Chemische Topographie des Neusiedler Sees

Von ARWED STEHLIK

(Aus den Arbeiten der ehemaligen Biolog. Station Neusiedl a. S., Leiter: Prof. Dr. JOSEF STEHLIK)

Mit 1 Kartenbeilage, 15 Abbildungen und 17 Tabellen

(Vorgelegt in der Sitzung der mathem.-naturw. Klasse am 23. April 1971 von w. M. W. Kühnelt)

Inhaltsverzeichnis

Einleitung

Die vorliegende chemische Topographie des Neusiedler Sees wurde von Arwed STEHLIK in den Jahren 1958/59 im Auftrage des damaligen Leiters der Biologischen Station in Neusiedl am See, Josef STEHLIK, erstellt.

Die Untersuchungen erfolgten im chemischen Laboratorium der Biologischen Station in Neusiedl am See; leider wurde die Fortführung der Arbeiten durch den Stationsbrand im Frühjahr 1960 empfindlich gestört. Zweckdienliche spätere Ergänzungen wurden von Arwed STEHLIK in anderen Laboratorien durchgeführt.

Vorliegende Studie wurde aus einer umfassenderen Gesamtarbeit einvernehmlich mit Josef STEHLIK herausgelöst und der Österreichischen Akademie der Wissenschaften zur Verfügung gestellt.

Die restliche Teilarbeit erscheint demnächst in der Publikationsreihe „Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland", herausgegeben vom Landesmuseum in Eisenstadt*).

Mit Zustimmung des Landesmuseums (Leiter: w. Hofrat Dr. Alois OHRENBERGER) können aus der zitierten Arbeit*) die Abbildungen 1—5 in die vorliegende Publikation aufgenommen werden.

Zielsetzung:

a) Eine möglichst genaue, chemische Topographie des gesamten Seegebietes unter Berücksichtigung des Schilfgebietes und der namhaften Oberflächenzuflüsse und unter Berücksichtigung aller wichtigen physikalischen Faktoren.

b) Mit dieser Themenstellung war gleichzeitig die Überprüfung der seitens Josef STEHLIK vermutungsweise ausgesprochenen Annahme verknüpft, daß derzeit im Chemismus des Sees ein Gleichgewicht besteht, daß in diesem Gleichgewicht der Salzgehalt im Gesamtvolumen des Sees mit geringen Schwankungen konstant ist und somit die Gesamtkonzentration neben örtlichen Einflüssen nur vom Wasserstand abhängt.

Zur Methodik:

Einer der wesentlichen Faktoren sind die Grundwasserverhältnisse, da eine Zusickerung in den See angenommen werden muß. Unsere diesbezüglichen Untersuchungen werden jedoch in einer weiteren Arbeit behandelt und sollen hier nur soweit Erwähnung finden, als dies im Rahmen einer chemischen Topographie des Sees notwendig ist. Gewisse Zusammenhänge mit dem Festland sind gegeben.

Die Untersuchungen im Winter konnten der schwierigen Eisverhältnisse wegen nicht an allen ausgewählten Standorten durchgeführt werden. Bei den durchgeführten Probeentnahmen wurde auch das Eis selbst untersucht.

Außerdem war es nicht immer möglich, monatlich an den ausgewählten Standorten Proben zu entnehmen, wohl aber während aller charakteristischen Pegelstände, so z. B. bei den jahres-

*) „Funktionelle mathematische Verknüpfung der hydrologischen, chemischen und chemisch-topographischen Verhältnisse des Neusiedler Sees" von JOSEF STEHLIK.

zeitlichen Höchst- und Niederwasserständen. Es ist somit unvermeidlich, daß auch die vorliegende Arbeit, wie jedes umfangreiche Vorhaben, Lücken aufweist.

Von Josef STEHLIK wurde für den Neusiedler See eine Ermittlung des jeweiligen Ruhewasserstandes eingeführt, weil die in ständiger Unruhe befindlichen Wasserstände bei Konzentrationsbetrachtungen zu falschen Ergebnissen führen würden. Unter „Ruhewasserstand" ist der von Wind und sonstigen Deformationen nicht beeinflußte jeweilige Wasserstand zu verstehen. Die Werte sind in den Tabellen und Diagrammen eingetragen. In der Publikation*) wird der Ruhewasserstand genau erörtert.

Mitregistriert wurden die meteorologischen Daten und approximativ auch die Verdunstung, weiters wesentliche hydrographische und hydrologische Gegebenheiten.

Obwohl zwischen dem hydrobiologischen und dem chemisch-physikalischen Geschehen engste Wechselbeziehungen bestehen, wurden sie thematisch aus der vorliegenden Untersuchung ausgeklammert und es wird auf sie nur gelegentlich hingewiesen. Sie bilden für sich ein umfangreiches Untersuchungsgebiet.

1. Einige für die chemische Topographie wesentliche Daten bezüglich Klima und Hydrographie des Seegebietes (Beitrag von JOSEF STEHLIK)

Unser Gebiet grenzt an das westliche hügelige Alpenvorland und gehört bereits zur Kleinen Ungarischen Tiefebene, die sich von da nach Osten und Südosten erstreckt. Kennzeichnend für den See und seine östliche Umgebung ist mit den typischen orographischen, hydrographischen und klimatischen Verhältnissen der Gesamthabitus dieser Tiefebene.

Die Bewölkung ist im Sommerhalbjahr gering (etwa 31%), obwohl die meisten Niederschläge im Sommerhalbjahr fallen. Die hohe Verdunstung zehrt jedoch die Niederschläge rasch auf. Die Vegetation ist auf den hohen Grundwasserstand angewiesen.

Die jährliche Niederschlagssumme schwankt zwischen den extremen Werten von 356 mm (Jahr 1932) und von 721 mm (Jahr 1926) bzw. 728 mm (Jahr 1937) und 880 mm (Jahr 1965); die Mittelwerte liegen zwischen 590 und 640 mm.

*) „Funktionelle mathematische Verknüpfung der hydrologischen, chemischen und chemisch-topographischen Verhältnisse des Neusiedler Sees" von JOSEF STEHLIK.

Die Temperaturen sind hoch. Die Juli-Mittelwerte liegen zwischen 20 und 22°C; Maxima zwischen 30 und 33°C sind nicht selten.

Die Wassertemperatur des Sees erreicht häufig 26 bis 27°C. Wegen der geringen Tiefe und der ständigen Durchmischung

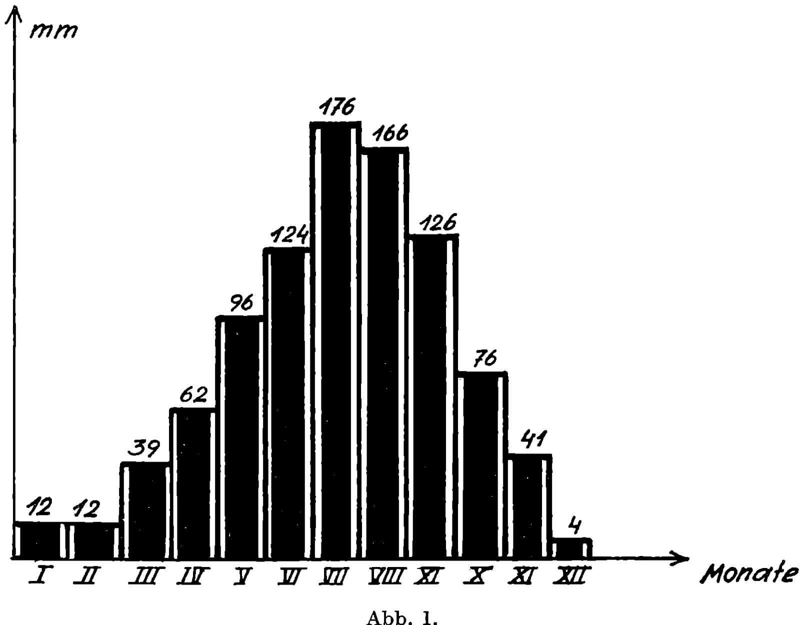


Abb. 1.

des Wassers besteht im Sommer kaum ein Temperatur-Tiefen gradient — an windstillen Tagen maximal 1°C.

Die Eisdicke ist örtlich sehr verschieden, sie schwankt zwischen 0 und der maximalen Dicke von 30 bis 60 cm.

Im Jahresdurchschnitt sind nur etwa 55 Tage (15%) windstill. Vorherrschend sind die NW-Winde, ihnen folgen an Häufigkeit die im Sommer meistens sehr trockenen Winde aus SE. Die Windstärke bewegt sich vorwiegend zwischen 10 und 15 km/h,

erreicht nicht selten 30 bis 40 km/h, wobei der Großwetterlage entsprechend auch höhere Geschwindigkeiten auftreten.

Die Verdunstung ist weitaus größer als der Niederschlag. Nur in extrem nassen Jahren ist sie geringfügig kleiner. Längere Zeit umfassende Untersuchungen liegen nicht vor. Derzeit werden solche von der Meteorologischen Zentralanstalt Wien und auch von Dissertanten durchgeführt.

In den Jahren 1930—1934 (1936) nahm ich mit versenkten Wannen an verschiedenen Stellen des Sees, vor allem auf der Vorder- und Rückseite der NW- und SE-Winde, systematische Verdunstungsmessungen vor. In Abb. 1 ist mit einer Jahressumme von 935 mm der mittlere Jahresgang für diese Jahre bei fallendem Seespiegel und bei nahender Trockenheit dargestellt.

Die Wasserstandsschwankungen sind für unsere chemische Topographie von wesentlicher Bedeutung. Ebenso auch die Strömungen.

Nicht uninteressant für unsere chemische Topographie ist weiters die Feststellung, daß wir im Eigenleben des Sees zwei große Abschnitte bzw. Gleichgewichtszustände festhalten müssen, denen nun ab 1965 ein dritter zugesellt wird. Der erste Abschnitt liegt vor dem Anzapfen des Sees durch den Einserkanal — also vor 1909/1911 — der zweite folgte nachher, und der dritte ergibt sich ab 1965 durch Verringerung des Abflusses von 20 Mio. m³/Jahr auf 10 Mio. m³/Jahr (siehe auch Abb. 5). Im ersten Abschnitt war der See völlig abflußlos; eine Verbindung mit dem Hanság bestand nur über das Grundwasser und bei Hochwasser, wobei auch aus der Raab, Rabnitz und Ikva Wasser über den Hanság in den See gedrängt wurde.

Da die verschiedenen Pegel-Nullpunkte oftmals von Bedeutung, jedoch umständlich zu eruieren sind, seien sie nachstehend angeführt (alle Angaben in m ü. A.):

Neusiedl und Holling von 1882—1909; PN 114,02 m (SWAROWSKY); Ablesungen höchst unzuverlässlich (Franz SCHUSTER, Diss. 1947, Budapest).

Neusiedl wird von österr. Seite ab 1930 registriert: PN 114,31 m; ab 1934 PN 114,01 m; ab 1965 PN 114,02 m.

Rust besteht seit 1932: PN 114,33 m (bzw. 114,32 m); ab 1955 PN 114,01 m; ab 1965 PN 113,95 m.

Podersdorf besteht seit 1955: PN 114,01 m; ab 1965 PN 113,95 m.

Mörbisch besteht seit 1956: PN 114,01 m; ab 1965 PN 113,96 m.

Mexiko seit der Kanalisierung (Einserkanal) PN 112,92 m (ungarische Vermessung); PN 112,80 m (österreichische Vermessung 1963—1964).

Fertörákos (Kroisbach) besteht seit 1964: PN 114,76 m (ungarische Vermessung).

Neu geplant ist an der Grenze ein Pegel ab 1970/71.

Eine gemeinsame (österr.-ungar.) Vermessung um den See ist für 1970/71 vorgesehen.

Die Oberflächenzuflüsse sind gering (siehe Abb. 2). Der namhafteste Zufluß ist die Wulka (im langjährigen Durchschnitt etwa 1,07 m^3/sec Wasserführung[1]) und der Rákospatak (Kroisbach) in Ungarn (im langjährigen Durchschnitt 0,150 m^3/sec)[2]; aus dem Leithagebirge kommen kleine Bäche bei Jois, Winden,

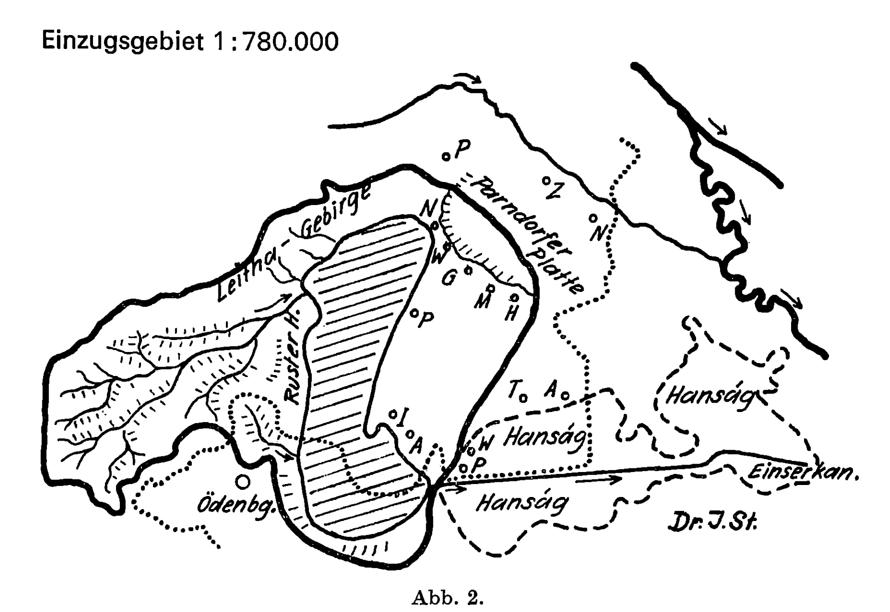
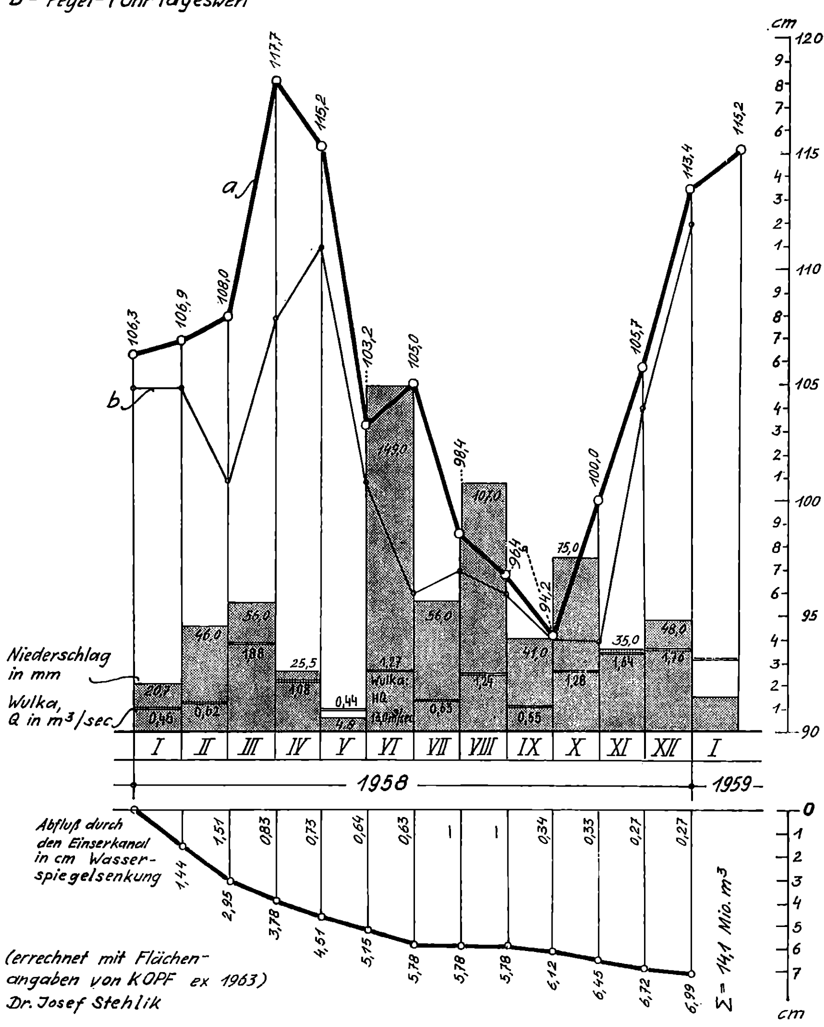


Abb. 2.

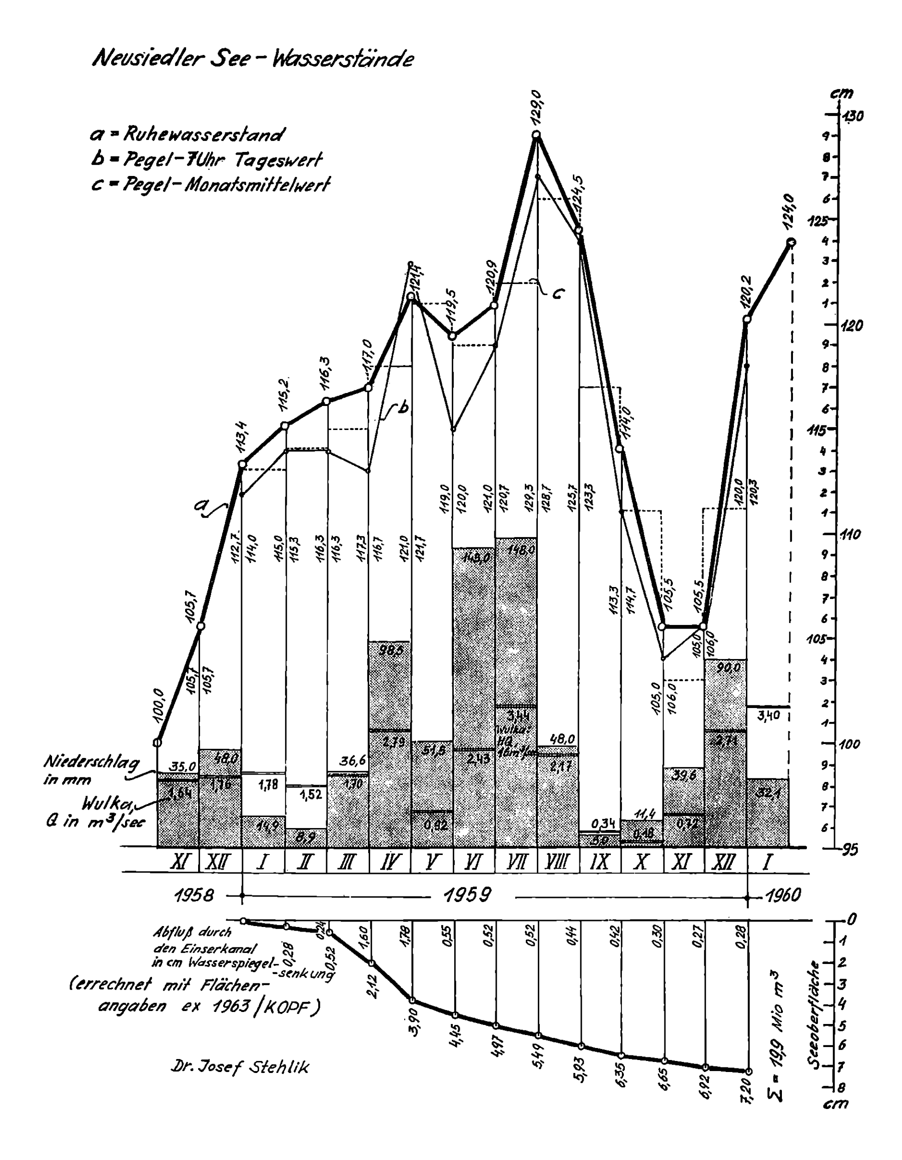
Breitenbrunn, Purbach und Donnerskirchen; auf der Ostseite münden einige Entwässerungskanäle in den See: der Golser Kanal, der Podersdorfer Kanal, der Illmitzer Zicksee-Kanal und südlich von Apetlon der Weißsee-Kanal — dieser hat jedoch ein sehr geringes Gefälle, so daß fallweise ein Pumpwerk eingeschaltet werden muß. Die Wasserführung wird nur von der Wulka und dem Rákospatak registriert. Stichprobenweise ermittelten wir auch die Wasserführung des Golser Kanals (0,02—0,15 m^3/sec) und einiger Bächlein aus dem Leithagebirge. Erwähnt seien an dieser Stelle auch die „Seebrünnl" am Purbacher Schilfrand, weiters das an natürlichen Quellen („Sauerbrünnl") reiche Gebiet zwischen Mörbisch und Balf (Wolfs) in Ungarn.

[1] Lt. Hydrogr. Jahrb. 1964 (für die Dekade 1951—1960) 1,07 m^3/sec.
[2] Nach den Angaben des Amtes f. Wasserwirtschaft u. Wasserbau in Sopron (Ödenburg), Ungarn.



Neusiedler See – Wasserstände
a = Ruhewasserstand
b = Pegel-7 Uhr Tageswert
Niederschlag in mm
Wulka, Q in m³/sec
Abfluß durch den Einserkanal in cm Wasserspiegelsenkung
(errechnet mit Flächenangaben von KOPF ex 1963)
Dr. Josef Stehlik
1958
1959
Σ = 14,1 Mio. m³
cm

Abb. 3.



Neusiedler See - Wasserstände
a = Ruhewasserstand
b = Pegel-7Uhr Tageswert
c = Pegel-Monatsmittelwert
Niederschlag in mm
Wulka, Q in m³/sec
XI XII I II III IV V VI VII VIII IX X XI XII I
1958 1959 1960
Abfluß durch den Einserkanal in cm Wasserspiegel-senkung
(errechnet mit Flächenangaben ex 1963 / KOPF)
Dr. Josef Stehlik
Σ = 19,9 Mio m³
Seeoberfläche
cm

Abb. 4.

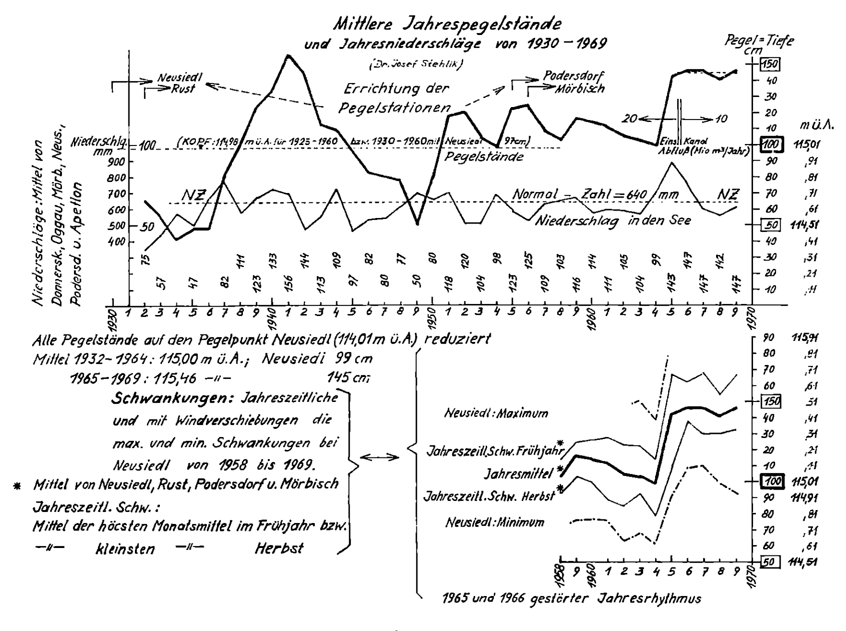


Abb. 5.

In den Abbildungen 3, 4 und 5 sind die Wasserstände, Niederschläge, Zuflußmenge der Wulka und Abflußmenge durch den Einserkanal eingezeichnet.

2. Entnahmestellen

Erläuterungen zu den Entnahmestellen

Nachstehend werden die Entnahmestellen der Reihe nach angeführt und näher erläutert, weil gewisse Einzelheiten aus der Entnahmekarte I nicht zu ersehen sind.

Stelle 1: Freies Seewasser; Seeboden schlammig, zum Teil feinsandig. Mäßig starker Bestand von *Potamogeton pectinatus.*

Stelle 2: Freies Seewasser; Seeboden weichschlammig, darunter z. T. feinsandig. Starker Bestand von *Potamogeton pectinatus.*

Stelle 3: Freies Seewasser; beim unteren Ausgang des „großen Zuges". Seeboden mäßig weichschlammig, darunter feinsandig.

Stelle 4: Freies Seewasser in der mittleren Enge des „großen Zuges". Seeboden fest, ohne Schlamm. In dieser Enge ist das Wasser auch relativ tief und fast immer in strömender Bewegung, entweder nach Norden oder nach Süden. Hier vermögen *Potamogeton* und *Myriophyllum* nicht zu wurzeln. In den trichter-

förmigen Erweiterungen nördlich und südlich dieser mittleren Enge ist das Wasser wieder seichter, der Seeboden verschlammt und mehr oder weniger stark von *Potamogeton* und *Myriophyllum* bewachsen.

Stelle 5: Freies Seewasser; Seeboden relativ fest (Seetonmergel), nur wenig Schlamm.

Stelle 6: Freies Seewasser; Seeboden schlammig, darunter Seetonmergel. Mäßig starker Bestand von *Myriophyllum spicatum* neben *Potamogeton.*

Stelle 7: Freies Seewasser; ähnlich wie bei 6.

Stelle 8: Freies Seewasser; vor der Schilfwand. Ähnlich wie bei 7.

Stelle 9: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle: Kanalende vor dem freien Wasser. Innerhalb der schilffreien Wasserstellen stark gehäuftes Vorkommen von *Potamogeton pectinatus*, *Myriophyllum spicatum* und *Utricularia vulgaris.*

Stelle 10: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle in der Mitte zwischen freiem Wasser und Ufer. Starke Zunahme von *Utricularia* und starke Veralgung.

Stelle 11: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle nahe dem Ufer, nur mehr 100 bis 200 m innerhalb des See-Schilfsaumes. Wasser völlig durchwachsen von *Utricularia* und stark veralgt, u. a. auch *Ceratophyllum* und Wasserlinsen vorkommend. Beim Herausheben der Wasserpflanzen aus dem Wasser deutlicher Geruch von Schwefelwasserstoff.

Der Schilfkanal geht in einen Entwässerungsgraben über, welcher sich bis in die Ortschaft Mörbisch fortsetzt, wo etliche Häuser bzw. Bauernhöfe des südlichen Teiles der Ortschaft ihre Abwässer in den Kanal leiten.

Stelle 12: Freies Seewasser; Seeboden schlammig. *Potamogeton* und *Myriophyllum* wenig bis mäßig viel.

In der Wasserenge beim Mörbischer Seebad ist das Wasser relativ sehr tief und der Seeboden fast frei von weichem Schlamm. Auch hier ist die Wasserströmung durch die Enge zuweilen sehr stark.

Stelle 13: Freies Seewasser; Seeboden ca. 80 cm dick mit weichem bis zähem Schlamm belegt.

Stelle 14: Freies Seewasser; ca. 20—50 m vor der Schilfwand (bzw. vor dem Badestrand). Die See-Badeanlage bei Illmitz wurde erst nach 1959 fertiggestellt.

Stelle 15: Schilfbuchtwasser; beim Illmitzer Kanal, westlich des Illmitzer Wäldchens. Seeboden sandig, fest. Bucht stark verwachsen mit Binsen, Schilfkolben und Laichkraut.

Stelle 16: Schilfkanalwasser; bei der Seedammstraße zum Seebad Illmitz. Entnahmestelle: etwa 50 m vom freien Seewasser (Badestrand) entfernt. Kanalbreite ca. 8 m.

Stelle 17: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle ca. 500 m vom freien See entfernt. Kanalbreite 7—10 m.

Stelle 18: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle ca. 1,5 km vom freien See entfernt. Das Kanalwasser steht mit dem weitflächigen Schilfsaumwasser in Verbindung.

Stelle 19: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle ca. 150 m nach dem Kanalanfang.

Der Schilfkanal längs der Seedammstraße entstand durch Ausbaggern von Bodenmaterial für die Aufschüttung der Seedammstraße. Er ist daher relativ breit und tief. Der Kanal endet blind im Übergangsbereich Seewiese/Seeschilf etwa 200—300 m westlich des Südzipfels des Illmitzer Wäldchens.

Stelle 20: Freies Seewasser; Seeboden mäßig weich bis zähschlammig.

Stelle 21: Freies Seewasser; etwa 20—50 m vor der Schilfwand.

Stelle 22: Schilfwasser; zwischen Mörbisch und Rust, in einem etwa 200 m langen ausgeschnittenen (nicht ausgebaggerten) Kanal. Entnahme beim seeseitigen Kanalende. Im Kanal findet man Binsen, Seggen, massenhaft *Utricularia* und Wasserlinsen.

Stelle 23: Freies Seewasser; Entnahme am Ende des Rundfahrt-Anlegesteges. Seeboden in der Ruster Bucht sehr schlammig.

Stelle 24 und *25:* Freies Seewasser.

Stelle 26: Freies Seewasser; ca. 20—100 m vor der Schilfwand. Seeboden zähschlammig tonmergelig-sandig.

Stelle 27: Freies Seewasser; Seeboden zähschlammig, darunter sandig und schotterig.

Stelle 28: Freies Seewasser; 20—100 m vor der Schilfwand. Seeboden mäßig weichschlammig, darunter feinsandig-lehmig.

Stelle 29: Freies Seewasser; Seeboden relativ fest, tonmergelig.

Stelle 30: Freies Seewasser; 20—100 m vor dem relativ schmalen Schilfgürtel. Seeboden fest, sandig.

Stelle 31: Freies Seewasser; Seeboden relativ fest, tonmergelig.

Stelle 32: Freies Seewasser; 20—100 m vor der Schilfwand im Bereich des Wulka-Mündungsgebietes. Seeboden weich- bis zähschlammig, darunter schotterig.

Stelle 33: Wulka.

Stelle 34: Anger-Bach; Entnahme bei der Fahrwegbrücke knapp vor Beginn des Purbacher Schilfkanals.

Stelle 35: Boden-Sickerwasser aus einer frisch ausgehobenen, etwa 110 cm tiefen Grube im Bereich des Schilfgürtelbeginns, ca. 200 m vom Beginn des Purbacher Schilfkanals in Richtung See und ca. 20 m seitlich vom Kanal entfernt. Bodenschichten (von oben nach unten): schwarze Erde, lehmige Schichte und blaugraue tonmergelige Schichte.

Stelle 36: Schilfkanalwasser; im Purbacher Kanal. Entnahmestelle: etwa 300—400 m ab Kanalbeginn.

Stelle 37: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle: in der Mitte des Schilfgürtels.

Stelle 38: Schilfkanalwasser; Entnahmestelle ca. 300 m vor der Einmündung in den See.

Der Purbacher Schilfkanal war etwa 3—4 m breit und relativ tief infolge der seinerzeitigen Ausbaggerung. Der Angerbach durchfließt Purbach und gelangt dann in den Schilfkanal.

Stelle 39: Freies Seewasser; 50 m außerhalb der Kanalmündung.

Stelle 40: Freies Seewasser; Entnahmestelle: 600 m vom Kanalende in Richtung „Hölle“ entfernt. Seeboden relativ zähfest, tonmergelig, z. T. sandig mit großen Schottersteinen.

Stelle 41: Freies Seewasser; Seeboden: sandig-schotterig, fest.

Stelle 42 und *43:* Podersdorfer Kanal.

Stelle 44: Freies Seewasser; beim äußersten Bootsanlegesteg der Badeanlage Podersdorf. Seeboden sandig.

Stelle 45: Freies Seewasser; Seeboden mittelfest, tonmergelig.

Stelle 46: Schilfkanalwasser im Breitenbrunner Kanal; Entnahmestelle: landseitiger Kanalanfang.

Stelle 47: (Quell)wasser aus einem der „Purbacher See-Brünnl". Östlich bis südöstlich von Purbach befinden sich im Gebiet des Schilfbeginnes zahlreiche, bis zu 1 m weite Löcher im Seeboden, welche mit klarem Wasser gefüllt sind und laut Auskunft von Einheimischen bis über 10 m tief sein können. Vielleicht handelt es sich um Quellwasseraustritte von im Hanggebiet des Leithagebirges eingesickertem Niederschlagswasser.

Stelle 48: Schilfkanalwasser vom Breitenbrunner Kanal.

Stelle 49: Schilfkanalwasser; seeseitiges Ende des Kanals. Bodenbeschaffenheit: schotterig, mit 10—20 cm Schlammauflage.

Der Schilfkanal war seinerzeit (1958, 1959) 2,1 km lang und begann in der Seewiese bei einer Fahrwegbrücke etwa 0,7 km südlich des Bahnhofes. Der ausgebaggerte Kanal hatte eine Breite von 2,5 bis 3 m und eine Sohlentiefe von ca. 1,5—0 m unter der Bodenhöhe. In den letzten Jahren wurde eine Seedammstraße aufgeschüttet und eine große Strandbadanlage errichtet. Der jetzige Kanal, der westlich der Straße parallel läuft, ist relativ breit und tief.

Stelle 50: Freies Seewasser; Seeboden mäßig stark schlammig. Vorkommen von *Myriophyllum* und *Potamogeton*.

Stellen 51, 52, 53 und *54:* Freies Seewasser.

Stelle 55: Schilfwasser; der feste Untergrund ist schotterig-sandig mit Schlammauflagen zwischen den Schilfhorsten. Beim Durchwaten deutlicher Geruch von Schwefelwasserstoff feststellbar.

Stellen 56 und *57:* Golser Kanal.

Stelle 58: Schilfwasser; im schmalen Schilfsaum bei der „Roßtränke". Der feste Untergrund ist schotterig. Kleinwüchsiger, schütterer Schilfbestand, welcher nach ca. 100 m in eine nasse Seewiese übergeht.

Stelle 59: Freies Seewasser bei der „Roßtränke". Interessant ist hier der schotterige Strandwall.

Stelle 60: freies Seewasser; Bodenbeschaffenheit: zäh bis fest (Seetonmergel); vereinzelt Schottersteine.

Stelle 61: „Silbersee" (schilffreies Wasser innerhalb des Schilfgürtels). Der „Silbersee" (auch „Silberlacke" genannt) war im Jahre 1959 etwa 50 m breit und ca. 200 m lang. Bodenbeschaffenheit: schotterig mit dünner Schlammauflage. Dichter Bewuchs von *Potamogeton*.

Stellen 62 und *63:* Freies Seewasser; bei 63 ist der Seeboden zähfest (Seetonmergel).

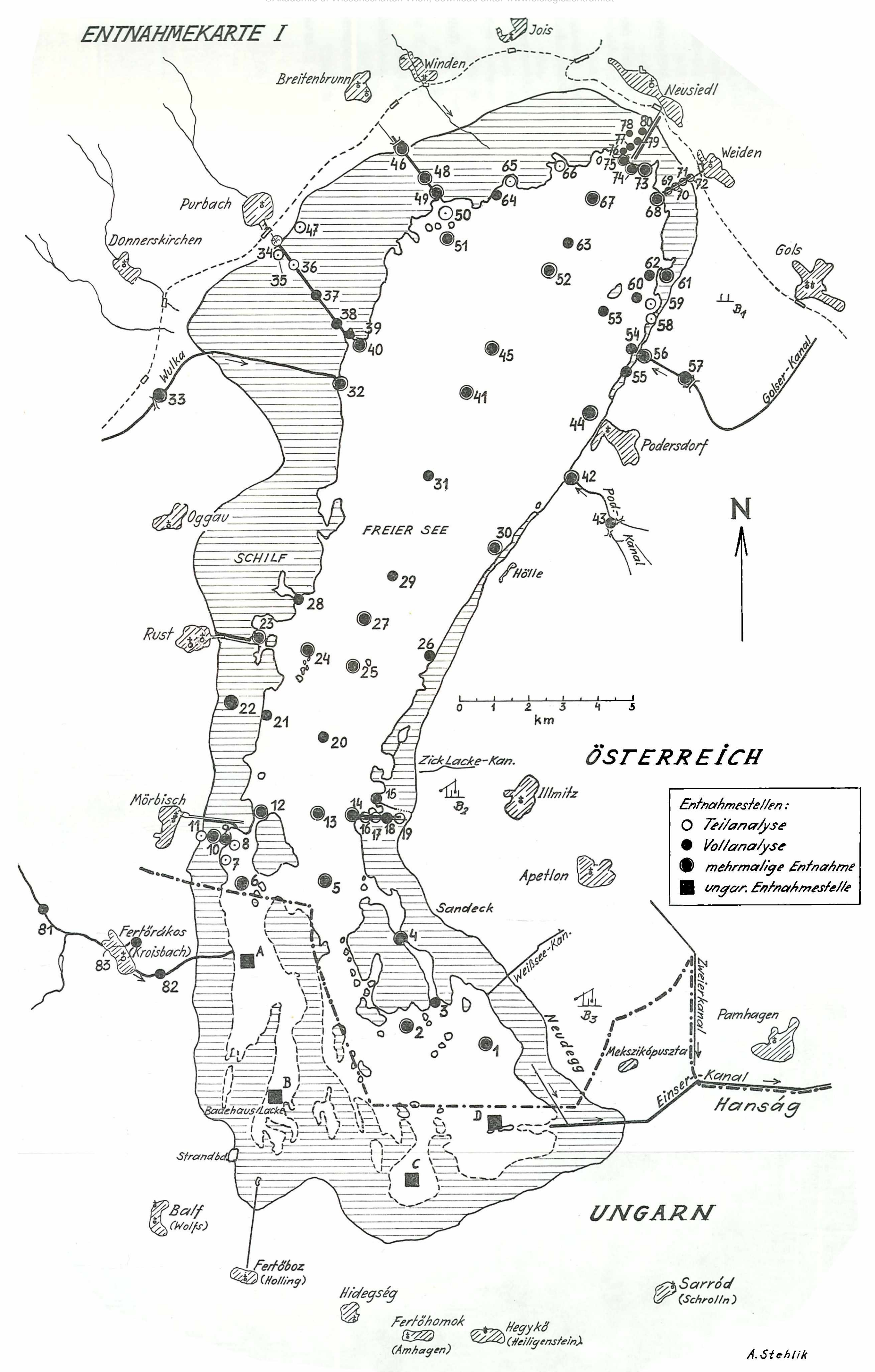
Stelle 64: Freies Seewasser; Entnahme ca. 20—100 m vor der Schilfwand. Seeboden: weicher Schlamm, darunter relativ fester Seetonmergel.

Stelle 65: Freies Seewasser; im Bereich der Windener Bucht etwa 200 m vom Schilf entfernt.

Stelle 66: Freies Seewasser; im Bereich der Joiser Bucht. Starker *Myriophyllum*-Bestand.

Der Joiser Schilfkanal beginnt hinter dem südsüdöstlich vom Bahnhof gelegenen Schilfplatz. In nächster Nähe mündet der südlich von Jois verlaufende Entwässerungsgraben in den Schilfgürtel. Im November 1957 wurde der Kanal frisch ausgebaggert. Seine Sohlentiefe lag 100 m vor der Einmündung in den See noch 50—60 cm unter der Höhe des festen Bodens in der Umgebung. Die Kanalbreite betrug über 2 m.

Stellen 67 und *68:* Freies Seewasser.



Anmerkung zur Entnahmekarte I:

Als Kartenunterlage diente die zuletzt herausgegebene 1:100.000-Karte von Freytag-Berndt. Der Schilfsaum wurde nach der Österreichischen Karte 1:50.000 (Bundesamt f. Eich- u. Vermessungswesen, Wien; aufgenommen 1958) korrigiert.

In beiden Karten scheint der Schilfverlauf im ungarischen Teil des Sees noch dem Stand von 1936 zu entsprechen.

Die Entnahmen bei A und B (12. u. 13. 7. 1960) sowie C und D (16. u. 17. 8. 1960) sind in der Arbeit von Toth und Szabó (1962) beschrieben.

Stellen 69—72: Weidener Kanal, neben der Seedammstraße. Der ausgebaggerte Kanal beginnt etwa 100 m seewärts vom Bahnhof. Dort fließt aus einem Entwässerungskanal Wasser zu. Auf der NW-Seite des Kanals befinden sich eine Reihe von Wochenendhäusern (Pfahlhütten).

Stelle 73: freies Seewasser; äußerer Bereich der Weidener Bucht (zwischen Weiden und Neusiedl). Seeboden: mäßig verschlammt, darunter zähfester Seetonmergel und vereinzelt Schottersteine.

Stelle 74: Freies Seewasser; 100—200 m vom Badestrand entfernt. Seeboden schlammig.

Stelle 75: Freies Seewasser; Entnahmestelle: ca. 350 m westlich vom Seerestaurant und 50 m südlich des Schilfes bei der „Albrechtshütte".

Stelle 76: Schilfwasser zwischen der ehemaligen Biologischen Station und dem Seerestaurant. Bodenbeschaffenheit: stark schlammig; zeitweise deutlicher Geruch von Schwefelwasserstoff.

Stelle 77: Schilfwasser; Entnahmestelle: etwa 500 m nordöstlich der Biologischen Station und 50 m nordwestlich der Dammstraße. Wasser- und Bodenbeschaffenheit ähnlich wie bei 76.

Stelle 78: Schilfwasser; ca. 500 m nördlich von der Biologischen Station. Bodenbeschaffenheit ähnlich wie bei 76.

Stelle 79: Schilfwasser; Entnahmestelle: 800 m vom freien Seewasser und 50 m nordwestlich der Dammstraße.

Stelle 80: Schilfwasser; Entnahmestelle: 200 m nordwestlich der Dammstraße und 1 km vom freien See entfernt.

Stelle 81: Rákospatak (Kroisbach); Entnahmestelle: 3,0 km nordwestlich der Kirche von Fertörákos (Kroisbach).

Stelle 82: Kroisbach; Entnahmestelle: etwa 1 km südöstlich der Kirche von Kroisbach.

Stelle 83: Quellwasseraustritt; etwa 0,7 km nordöstlich der Kirche von Kroisbach.

Über die Entnahmestellen A, B, C und D siehe Anmerkung zur Entnahmekarte I.

Tab. 1. Verzeichnis der Entnahmestellen und Entnahmetage

	11. 9. 1958	3. 12. 1958	10/27. 2. 1959	23. 7. 1959	24. 8. 1959	3. 9. 1959	2/5. 10. 1959	4. 11. 1959	13. 11. 1959	andere Entnahmezeiten
1	●			●	●		●	●		
2	●						●			
3					●					
4					●		●	●		
5	●			●			●	●		27. 8. 1963
6							●	●		
7										27. 8. 1963
8										28. 6. 1970
9					●					28. 6. 1970
10					●					28. 6. 1970
11										28. 6. 1970
12	●	●	●	●				●		
13				●	●		●	●		28. 6. 1970
14				●	●					28.8.1963; 29. 6. 1970
15					●		●	●		
16										29. 6. 1970
17										29. 6. 1970
18										29. 6. 1970
19										28.8.1963; 29. 6. 1970
20				●						
21				●						
22					●					28. 6. 1970
23										27.8.1963; 28. 6. 1970
24					●					27. 8. 1963
25				●				●		
26				●						
27				●			●			
28				●						
29				●						
30			●	●		●	●	●		29. 6. 1970
31				●						
32				●		●	●		●	
33	Wulka-Bach									11. 10. 1958 19. 8. 1959 29. 6.1970, 31. 7. 1970
34										27. 8. 1963
35										27. 8. 1963
36										27. 8. 1963
37						●				27. 8. 1963
38						●	●			
39									●	
40						●	●			
41						●	●			
42	Podersdorfer Kanal									7. 3. 1959; 29. 6. 1970
43										7. 3. 1959
44	●	●	●	●		●	●	●		28.8.1963; 29. 6. 1970

	11. 10. 1958	3. 12. 1958	10/27. 2. 1959	23. 7. 1959	24. 8. 1959	3. 9. 1959	2/5. 10. 1959	4. 11. 1959	13. 11. 1959	andere Entnahmezeiten
45				●					●	
46									●	29. 6. 1970
47										27. 8. 1963
48									●	29. 6. 1970
49									●	29. 6. 1970
50										29. 6. 1970
51									●	18. 5. 1970
52							●		●	
53									●	
54									●	29. 6. 1970
55	●									
56				●	Golser Kanal					7. 3. 1959, 25. 8. 1959 29. 6. 1970
57					Golser Kanal					30.8.1958, 25. 8. 1959 20. 6. 1960
58										29. 6. 1970
59										29. 6. 1970
60				●						
61							●		●	
62							●			
63				●						
64				●						
65										30. 10. 1958
66										30.10.1958, 29. 6.1970
67				●					●	
68									●	28.8.1963; 29. 6. 1970
69										29. 6. 1970
70										29. 6. 1970
71										29. 6. 1970
72										29. 6. 1970
73				●		●				
74	●	●								29. 6. 1970
75			●							
76									●	
77									●	
78			●							
79									●	
80									●	
81			Rákospatak (Kroisbach)							31. 7. 1970
82			Rákospatak (Kroisbach)							31. 7. 1970
83			Quelle nördlich von Fertőrákos							31. 7. 1970

3. Die chemischen Analysenwerte

A. Methodik der Probenahme und der chemischen Untersuchung

a) Probenahme: Obwohl bei den ausgedehnten Entnahmefahrten jeweils mehrere Personen gleichzeitig unterwegs waren, mußte von dem ursprünglichen Vorhaben — an vielen Stellen des Sees in zeitlichen Abständen von maximal 4 Wochen über eine Zeitspanne von 1—2 Jahren Proben zu entnehmen — abgegangen werden, weil sich schon allein die Probenahme zum Teil technisch als sehr schwierig und zeitaufwendig erwies. Bei den Entnahmefahrten wurden nicht nur Proben für die chemische Untersuchung im Labor gezogen, sondern auch die Windverhältnisse, die Wassertiefe, die Wassertemperatur, das Aussehen des Wassers, die Sichttiefe (Seccischeibe) und die Beschaffenheit des Seebodens registriert bzw. untersucht. Außerdem mußte auch die jeweilige Lage der Entnahmestelle festgestellt und wenn möglich markiert werden. Außer einem Pegelschreiber und diversen meteorologischen Meßgeräten stand auch ein Schreiber zum Registrieren der Windstärke und Windrichtung zur Verfügung. So konnten u. a. auch die Windverhältnisse jederzeit sehr gut verfolgt werden. Weil auch die chemischen Verhältnisse des Wassers bei starken Winden von Interesse sind, erfolgten nach Möglichkeit auch Ausfahrten bei sehr schlechtem Wetter.

Als Entnahmeflaschen dienten Patentverschluß-Flaschen aus Jenaer-Glas ohne Schliff und Kunststoff-Flaschen mit Schraubkappen. Für die Sauerstoffbestimmung wurden die üblichen Fläschchen verwendet. Mittels eines beschwerten Gummischlauches, welcher an einem ca. 200 ml fassenden zylindrischen Sammelgefäß angesetzt war, konnte durch Ansaugen (unter Zwischenschaltung einer kleinen Saugflasche) ohne Durchperlen von Luft, Wasser aus verschiedenen Tiefen entnommen werden. Bei den wichtigsten Oberflächenwässern, welche dem See zufließen, mußte auch die Durchflußmenge eruiert werden.

b) Chemische Untersuchung

Die chemische Untersuchung erfolgte nach Standard-Methoden. Unerläßlich war das Filtrieren frisch entnommenen trüben Seewassers, wobei selbst bei Anwendung von Blaubandfilter kein klares Filtrat erhalten werden kann. Es zeigte sich aber, daß nach längerem Stehen die Feinst-Teilchen agglutinieren und dann leichter sedimentieren. Filtriert man dann das Wasser durch Blaubandfilter, so wird ein fast klares Filtrat erhalten.

Die elektrische Leitfähigkeit wurde mit einem transportablen Norma-Leitfähigkeits-Meßgerät (Normameter RW) bei 18,0°C (gelegentlich aber auch bei anderen Temperaturen) gemessen. Die Bestimmung der Wasserstoff-Ionenkonzentration (p_H-Wert) erfolgte elektrometrisch mit Hilfe eines WTW-p_H-Meters (Type p_H 54).

Das Flammenphotometer von LANGE (Modell Nr. 6, damals neuestes Modell) gestattete die relativ sehr schnelle Bestimmung von Natrium und Kalium. Weil uns damals noch kein Spektralphotometer zur Verfügung stand, mußten verschiedene chemische Bestimmungen colorimetrisch mit dem Hellige Neo-Komparator bzw. mit Hehner-Zylindern gemacht werden.

Ammonium wurde colorimetrisch mittels Nessler'schen Reagenz entweder direkt oder nach Abdestillieren des Ammoniaks ermittelt. Das Eisen-Ion bzw. das gelöste Gesamteisen wurde ebenfalls colorimetrisch in der Ausführung nach Hellige bestimmt, wobei es aber gelegentlich nötig war, den Eisengehalt des Wassers durch Einengen anzureichern. Hellige Methode zur Eisenbestimmung: Ansäuern des filtrierten Wassers mit Salpetersäure, einige Minuten kochen, Salzsäure und Kaliumrhodanidlösung zugeben. Das so bestimmte, gelöste Eisen ($Fe^{II} + Fe^{III}$) wurde der Einfachheit halber in den Tabellen als Fe^{++} angeführt. Das gelöste Gesamteisen (in den Tabellen vereinfacht mit „gesamt" gekennzeichnet) ergab sich nach Eindampfen und Abrauchen mit Schwefel- und Salpetersäure. Nach Hellige erfolgten weiters nachstehende Bestimmungen: Nitrat mittels Brucin und Schwefelsäure, Nitrit mit α-Naphthylamin und Sulfanilsäure, gelöste Kieselsäure bzw. Silikat mit Ammonium-Molybdat (nach WINKLER) und die Messung der Wasserfarbe.

Bei kleinen Nitratgehalten wurde das Nitrat mittels DEVARDA'scher Legierung reduziert und das überdestillierte Ammoniak colorimetrisch bestimmt. Bei der Untersuchung auf Phosphat bewährte sich die Methode nach ATKINS-DENIGES-OHLE (Molybdän-Schwefelsäure und Zinn-II-Chlorid) mehr oder weniger gut. Schwefelwasserstoff wurde nach entsprechender Fixierung an Ort und Stelle, im Labor jodometrisch titriert. Die Bestimmung der gelösten freien Kohlensäure kam beim Seewasser kaum zur Anwendung, weil bei einem p_H-Wert über 8,4 praktisch keine freie Kohlensäure enthalten sein kann.

Einige Schilfwasserproben wurden auf den Gehalt an freier Kohlensäure geprüft (Methode: Titration der nicht verbrauchten vorgelegten Natronlauge mittels Salzsäure und Phenolphthalein als Indikator).

Für die Bestimmung des gelösten Sauerstoffes erwies sich die Methode nach WINKLER in der Modifikation nach ALSTERBERG als sehr gut geeignet. Calcium und Magnesium wurden komplexometrisch bestimmt, Chlorid tritimetrisch mit Silbernitrat und Kaliumchromat (Methode nach MOHR) und Sulfat teils gravimetrisch als Bariumsulfat, teils nach R. SCHMIDT (mittels Bariumchromat und nachfolgender jodometrischer Titration).

Das Säurebindungsvermögen (SBV, auch als „Alkalität", „Alkalinität" oder „m-Wert" bezeichnet) ergab sich durch Titration mit Salzsäure und Methylorange als Indikator.

Der „p-Wert" wurde nach den Angaben der Deutschen Einheitsverfahren zur Wasseruntersuchung (1954 bzw. 1960) titrimetrisch mit Phenolphthalein als Indikator bestimmt. Die ermittelten Werte zeigen relativ starke Schwankungen, weil die angeführten Arbeitsvorschriften mangelhaft waren.

Vor der Messung der Wasserfarbe mußte das Seewasser durch Blauband filtriert werden. Aus dem filtrierten Wasser erfolgte auch die Bestimmung des Kaliumpermanganat-Verbrauches („Permanganatzahl") nach der Methode von KUBEL.

Auf gelegentliche Bestimmung sonstiger Stoffe sei hier nicht näher eingegangen.

Von folgenden gelösten Stoffen, welche abhängig vom p_H-Wert dissotiieren ($H_2SiO_3/HSiO_2^-$, $H_2PO_4^-/HPO_4^{2-}$, NH_4^+/NH_3 und H_2S/HS^-) wurden zur besseren Übersicht keine Aufgliederung in die einzelnen Dissotiationsanteile vorgenommen.

Die Meßfehler der elektrischen Leitfähigkeit lagen in den Jahren 1958 bis 1960 unter $\pm$ 2%, im Jahre 1970 unter $\pm$ 0,5%.

Bei der Angabe der Niederschläge wurde der Mittelwert aus den Niederschlägen in Donnerskirchen, Oggau, Mörbisch, Apetlon, Podersdorf und Neusiedl genommen (Gebietsdurchschnitt).

Tab. 2. Analysenwerte der Proben vom 11. September 1958

Entnahme-stelle	1	2	5	12	44	74	55	Mittelwert aus 1, 12, 44 und 74		
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	2300	2090	1995	1965	1940	1950	1915	2039		
pH	9,05	8,85	8,7	8,7	8,8	8,6	8,5	8,79		
ADR 105° (mg/l)	1820	1666	1534	1554	1510	1520	1485	1601		
$KMnO_4$-Verbrauch (mg/l)	44	39	35	38	30		36	37		
								mg/l	mval/l	mval-%
Na^+ (mg/l)	450	394	376	356	348	350	346	376	16,35	60,12
K^+	36	34	32	31	29	29	33	31,2	0,80	2,94
NH_4^+	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1		<0,1	0,00	0,00
Ca^{++}	7	10	10	14	13	13	17	11,75	0,585	2,15
Mg^{++}	127	122	114	113	110	111	110	115	9,46	34,79
Fe^{++}	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1		<0,1	0,00	0,00
Σ Kationen:	620	560	532	514,1	500	503	506	534	27,195	100,00
Cl^- (mg/l)	237	212	200	197	195	196	191	206	5,81	21,34
$SO_4^=$	513	459	448	445	445	440	430	461	9,60	35,25
NO_3^-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5		<0,5	0,00	0,00
NO_2^-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02		<0,02	0,00	0,00
$HPO_4^=$	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05		<0,05	0,00	0,00
HCO_3^-	585	610	531	555	525	561	549	556,5	9,12	33,49
$CO_3^=$	120	84	84	72	72	60	60	81	2,70	9,92
Σ Anionen:	1455	1365	1263	1269	1237	1257	1230	1304,5	27,23	100,00
H_2SiO_3	8			8				8		
m-Wert (SBV)	13,6	12,8	11,5	11,5	11,0	11,2	11,0	11,82		
p-Wert	2	1,4	1,4	1,2	1,2	1,0	1,0	1,35		
dGH°	30,2	29,5	27,7	28,0	27,2	27,4	27,8	28,15		
dKH°	30,2	29,5	27,7	28,0	27,2	27,4	27,8	28,15		
Wassertemp. °C	20	18	18	19	19					
Wassertiefe (m)	0,6		0,85	0,85						

„Ruhewasserstand" (berechnet): 95 cm bzw. 98cm.
Windverhältnisse: 11. 9.: mäßiger Wind aus NW; 10. 9.: schwacher Wind aus NW.
Letzte Niederschläge (Gebietsdurchschnitt): 8. und 9. 9.: 0,5—1 mm; 1. und 2. 9.: 4 mm.
Tageswetterlage (11. 9.): Schönwetter.

Tab. 3. Analysenwerte der Proben vom 3. Dez. 1958

Entnahmestelle		12	44	74
El_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)		1900	1780	1790
pH		8,7	8,75	8,7
ADR (105°)	mg/l	1520	1425	1450
Na^{+}	mg/l	335	315	317
K^{+}		29	27	27
NH_4^{+}		<0,1	<0,1	<0,1
Ca^{++}		19	16	17
Mg^{++}		112	104	104
Fe^{++}		<0,1	<0,1	<0,1
Σ Kationen:		495	462	465
Cl^{-}	mg/l	184	177	178
$SO_4^{=}$		430	410	415
NO_3^{-}		<0,5	<0,5	<0,5
NO_2^{-}		<0,02	<0,02	<0,02
HCO_3^{-}		597	536	555
$CO_3^{=}$		42	42	36
Σ Anionen:		1253	1165	1184
m-Wert (SBV)		11,2	10,2	10,3
p-Wert		0,7	0,8	0,6
dGH°		28,5	26,2	26,3
dkH°		28,5	26,2	26,3
		Erste dünne Eisschicht am See		

„Ruhewasserstand" (berechnet): 105,7 cm.
Windverhältnisse: 3. 12.: mäßiger Wind aus NW
2. u. 1. 12.: starker bis mäßiger Wind aus NW.
Letzte Niederschläge (Gebietsdurchschnitt):
1.—30. 11. (außer an 4 Tagen) regnerisch. Summe der Niederschläge: 34 mm.
Beginn der winterlichen Vereisung: 3. u. 4. 12.

Tab. 4. Analysenwerte der Proben vom Februar 1959

Entnahmestelle	78		75			44	30		12	
	Wasser	Eis	Wasser	Klareis	Milcheis		Wasser	Eis	Wasser unter Eis	See offen
	Proben vom 10. Februar						Proben vom 12. Februar			27. 2.
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1943	105	1875	56	323	1900	2100	15	2100	1820
pH	7,7	6,5	8,9	7,7	8,3	8,5	8,5	6,4	8,5	
ADR 105° (mg/l)	1535	66	1480	71	235	1508	1682	15	1660	1450
Na^+ (mg/l)	245	10	325	11	40	340	380	5	385	330
K^+	47	2,3	29	1	5	30	32	0,5	30	27
NH_4^+			ca. 0,15							0,2
Ca^{++}	61	6	23	1	4	28	27	1	27	24
Mg^{++}	139	5	114	3	17	111	120	2	116	106
Fe^{++}	$<0,05$		$<0,1$			$<0,1$	$<0,1$			
Σ Kationen:	492	23,3	491,2	16	66	509	559	8,5	558	487,2
Cl^- (mg/l)	164	7	183	3,5	27	185	209	2	206	180
$SO_4^=$	230	9	417	3	57	417	461	3	465	405
NO_3^-	<1		$<0,5$							1,5
NO_2^-	$<0,05$		$<0,02$							
$HPO_4^=$	$<0,05$		$<0,05$							0,04
HCO_3^-	1028	50	531	37	98	659	696	18	714	647
$CO_3^=$	0	0	72	0	0	42	36	0	36	24
Σ Anionen:	1422	66	1203	43,5	182	1303	1402	23	1421	1257,5
H_2SiO_3 (mg/l)	30		8			8	6,5			
H_2S (mg/l)	16 (!)		0,0				n. n.			n. n.
O_2 (mg/l)	0,0		14,8							
$KMnO_4$-Verbrauch (mg/l)						30	32	4		
m (SBV)	16,85	0,82	11,1	0,60	1,6	12,2	12,6	0,30	12,9	11,4
p	0	0	1,2	0	0	0,7	0,6	0	0,6	0,4
dGH°	40,5	2	29,5	0,84	4,5	29,5	31,4	0,59	30,5	27,7
dKH°	40,5	2	29,5	0,84	4,5	29,5	31,4	0,59	30,5	27,7
Tiefe (Dicke) (cm)	20 Eis 1—5 Wasser		90 Gesamt (Wasser + Eis)	13 Eis	ca. 12 Eis	70 Gesamt 10—16 Eis	89 Gesamt	0—13 Eis	ca. 15 Eis	
Temp. (°C)	Wasser: +0,5 In 10 cm Schlamm: +1,5		Wasser; Eisunterkante: ±0 Wasser; 50 cm Tiefe: +0,1 Am Boden: +0,7			Am Boden: +2,4 (!)	Am Boden: +3,8 (!)			

„Ruhewasserstand" (berechnet) am 12. 2.: 115,7 cm; am 27. 2.: 116,3 cm.
Niederschläge im Winter 1958/59: Gebietsdurchschnitt für Dez. + Jan. + Feb. = 46,5 + 14,9 + 8,9 = 70,3 mm.
Ende der winterlichen Vereisung: ab. 18. 2. beginnt der See stark aufzutauen; 20.—24. 2.: Treibeis und Randeis. 24. 2.: See ganz offen.

Tab. 5. Analysenwerte der Proben vom 23. Juli 1959

Entnahmeort	1	5	12	13	14	20	21	25
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1760	1627	1590	1615	1615	1615	1615	1596
pH	9,1	9,0	8,8	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
ADR 105° (mg/l)	1370	1275	1244	1250	1215	1212	1262	1219
Na^+ (mg/l)	309	287	280	281	282	280	288	283
K^+	29	28	27	27	27,5	27	27	27
NH_4^+			0,15	<0,1	ca. 0,06	<0,1	<0,1	<0,1
Ca^{++}	12	13	15	13	13	13	15	13
Mg^{++}	100	92	92	91	91	91	94	92
Fe^{++}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,1	<0,1
Σ Kationen:	450	420	414,2	412	413,6	411	424	415
Cl^- (mg/l)	171	156	155	152	153	155	157	152
$SO_4^{=}$	384	363	345	360	361	362	360	366
NO_3^-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	ca. 0,15	<0,5	<0,5	<0,5
NO_2^-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
$HPO_4^{=}$			0,01	<0,05	ca. 0,01	<0,05	<0,05	<0,05
HCO_3^-	492	476	531	433	434	418	506	439
$CO_3^{=}$	60	54	30	60	54	60	42	54
Σ Anionen:	1107	1049	1061	1005	1002,2	995	1065	1011
H_2SiO_3			8	6,5	8	5	5	8
O_2 (mg/l)				8,3				
$KMnO_4$-Verbrauch (mg/l)			47			25		28
m-Wert (SBV)	10,06	9,6	9,7	9,10	8,91	8,85	9,70	9,0
p-Wert	1	0,9	0,5	1,0	0,9	1,0	0,7	0,9
dGH°	24,8	23,0	23,3	22,8	22,8	22,8	23,7	23,0
dKH°	24,8	23,0	23,3	22,8	22,8	22,8	23,7	23,0
Wassertemperatur (°C)	21	21	20	21,2	21	21	21	21
Wassertiefe (m)			1,0	1,3	0,9		1,0	

„Ruhewasserstand" (berechnet) am 23. 7.: 127,0 cm.

Windverhältnisse: 23. 7.: schwacher Wind aus NW (3—7 km/h); 22. u. 21. 7.: schwacher bis mittelstarker Wind aus NW; 17. 7.: starker Wind aus W—NW (12—45 km/h).

Pegelstand in Neusiedl: 23. 7.: 120—122 cm; 22. u. 21. 7.: 116—121 cm; 17. 7.: 102 cm.

Letzte Niederschläge: 15.—20. 7.: 101 mm.

Tageswetterlage (23. 7.): Schönwetter, fast kein Wind.

Tab. 5. Analysenwerte der Proben vom 23. Juli 1959, Fortsetzung

Entnahmeort	26	27	28	29	30	31	32	44	45
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1570	1615	1620	1585	1556	1600	1600	1560	1550
pH	9,0	9,05	9,0	9,02	8,95	9,1	9,08	8,97	9,02
ADR 105° (mg/l)	1216	1245	1260	1220	1230	1228	1236		1218
Na^+ (mg/l)	279	285	288	283	273	281	295	270	260
K^+	27	27	26,5	26,5	26	26	25,5	25,5	25
NH_4^+	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Ca^{++}	14	12	14	12	16	12	12	16	16
Mg^{++}	91	92	93	93	91	93	93	92	90
Fe^{++}	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,1	<0,05
Σ Kationen:	411	416	421,5	414,5	406	412	425,5	403,5	391
Cl^- (mg/l)	151	153	155	152	147	152	153	146	145
$SO_4^=$	357	361	368	366	360	360	378	356	342
NO_3^-	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
NO_2^-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
$HPO_4^=$	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	ca. 0,01	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
HCO_3^-	439	415	468	427	463	428	439	461	433
$CO_3^=$	54	66	48	60	42	60	60	45	54
Σ Anionen:	1001	995	1039	1005	1012	1000	1030	1008	974
H_2SiO_3	8	8	9	4	9	8	8		9
O_2 (mg/l)					8,05				
$KMnO_4$-Verbrauch (mg/l)	27	26		25			25		25
m-Wert (SBV)	9,0	9,0	9,28	9,0	8,99	9,01	9,20	9,05	8,90
p-Wert	0,9	1,1	0,8	1,0	0,7	1	1	0,75	0,9
dGH°	22,9	22,9	23,4	23,1	23,2	23,1	23,1	23,4	23,0
dKH°	22,9	22,9	23,4	23,1	23,2	23,1	23,1	23,4	23,0
Wassertemperatur (°C)	21	21	22	22	22	22	22,5	22	23
Wassertiefe (m)	0,8	1,3	1,1	1,25	0,9	1,3	1,0		1,1

Entnahmeort	60	63	64	67	73	Mittelwert aus 13, 27, 45 und 67		
EL_{18} (μ S · cm^{-1})	1563	1580	1610	1590	1580	1592		
pH	9,0	9,0	9,0	9,0	8,9	9,01		
ADR (105°C) (mg/l)	1222	1270	1210	1268	1250	1245		
						mg/l	mval/l	mval-%
Na^{+} (mg/l)	267	275	280	278	261	276,0	12,00	57,48
K^{+}	25	25	26	25	25	26,0	0,665	3,18
NH_4^{+}	$<0,1$	ca. 0,05	$<0,1$	$<0,1$	$<0,1$	$<0,1$	0,0	0,00
Ca^{++}	16	14	14	14	16	13,8	0,686	3,29
Mg^{++}	93	91	97	93	95	91,5	7,525	36,05
Fe^{++}	$<0,05$	ca. 0,005	$<0,05$	$<0,05$	$<0,05$	$<0,05$	0,00	0,00
Σ Kationen:	401	405,1	417	410	397	407	20,876	100,00
Cl^{-} (mg/l)	145	152	153	152	147	150,5	4,245	20,54
$SO_4^{=}$	352	350	375	360	360	355,8	7,408	35,85
NO_3^{-}	$<0,5$	0,1	$<0,5$	$<0,5$	$<0,15$	$<0,5$	0,00	0,00
NO_2^{-}	$<0,02$	$<0,02$	$<0,02$	$<0,02$	$<0,02$	$<0,02$	0,00	0,00
$HPO_4^{=}$	ca. 0,01	ca. 0,002	$<0,05$	$<0,05$	$<0,05$	$<0,05$	0,00	0,00
HCO_3^{-}	460	439	478	442	481	454,5	7,45	36,06
$CO_3^{=}$	48	54	42	54	36	47	1,56	7,55
Σ Anionen:	1005	995,1	1048	1008	1024,2	1007,8	20,663	100,00
H_2SiO_3	12	9	9	9	12	8,2		
O_2 (mg/l)					7,75			
$KMnO_4$-Verbrauch (mg/l)		26	30	29	28	27		
m-Wert (SBV)	9,15	9,00	9,23	9,05	9,08		9,01	
p-Wert	0,8	0,9	0,7	0,9	0,6		0,78	
dGH°	23,6	22,9	24,3	23,4	24,1	23,0		
dKH°	23,6	22,9	24,3	23,4	24,1	23,0		
Wassertemperatur (°C)	24	24	24	24	23,5	22		
Wassertiefe (m)	1,1	1,25	0,9	1,1	1,1			

„Ruhewasserstand" (berechnet) am 23. 7.: 127,0 cm.
Windverhältnisse: 23. 7.: schwacher Wind aus NW (3—7 km/h); 22. u. 21. 7.: schwacher bis mittelstarker Wind aus NW, 17. 7.: starker Wind aus W—NW (12—45 km/h).
Pegelstand in Neusiedl: 23. 7.: 120—122 cm; 22. u. 21. 7.: 116—121 cm; 17. 7.: 102 cm.
Letzte Niederschläge: 15.—20. 7.: 101 mm.
Tageswetterlage (23. 7.): Schönwetter, fast kein Wind.

Tab. 6. Analysenwerte der Proben vom 24. August 1959

Entnahmestelle	1	3	4	10	13	14	15	22	24
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1810	1834	1861	1490	1650	1650	2071	1550	1680
pH	8,9	8,6	8,5	7,8	8,9	8,8	8,25	7,7	8,9
ADR (105°) (mg/l)	1464	1466	1498	1210	1280	1268	1660		1310
Na^{+} (mg/l)	340	338	337	210	306	291	410	177	298
K^{+}	27	27	26	19	26	26	23,5	20	27
NH_4^{+}	$<$0,1	ca. 0,05	ca. 0,05	0,6	$<$0,1	$<$0,1	0,4	0,7	$<$0,1
Ca^{++}	13	18	41	70	14	14	21	63	16
Mg^{++}	107	107	103	81	97	97	106	106	99
Fe^{++}	$<$0,05	$<$0,05	ca. 0,03	0,05 0,2 gesamt	$<$0,05		0,08		$<$0,05
Σ Kationen:	487	490	507,1	380,6	443	428	560,9	366,7	440
Cl^{-} (mg/l)	179	179	179	108	158	161	194	121	165
$SO_4^{=}$	427	430	430	157	397	400	407	126	385
NO_3^{-}	$<$0,5	$<$0,5	$<$0,5		$<$0,5	$<$0,5	5		$<$0,5
NO_2^{-}	$<$0,02	$<$0,02	$<$0,02		$<$0,02	$<$0,02			$<$0,02
$HPO_4^{=}$	$<$0,02				$<$0,02	$<$0,02	ca. 0,01		$<$0,02
HCO_3^{-}	554	601	993	836	475	477	819	860	488
$CO_3^{=}$	48	36	30	0	54	48	15	0	54
Σ Anionen:	1208	1246	1632	1101	1084	1086	1440	1107	1092
H_2SiO_3	5	14	12	17	10	12	10		5
$KMnO_4$-Verbrauch	39	46	62	140	32	37	168	160	35
m (SBV)	10,68	11,05	11,48	13,7	9,58	9,42	13,92	14,10	9,80
p	0,8	0,6	0,5	0,0	0,9	0,8	0,25	0,0	0,9
dGH°	26,5	27,1	29,5	28,5	24,3	24,3	27,4	32,2	25,0
dKH°	26,5	27,1	29,5	28,5	24,3	24,3	27,4	32,2	25,0
Wassertemperatur (°C)	24	24	24	25	24,5	23	24		25,5
Wassertiefe (m)	0,8	0,75	1,5	0,4	1,25	0,95	0,8	ca. 0,1	1,1

*) Entnahmestelle 9: EL_{18}=1730; pH=8,2; $KMnO_4$-Verbrauch=70.
„Ruhewasserstand" (berechnet): 126 cm.
Windverhältnisse: 24. 8.: schwacher Wind aus SO—SW (0—6 km/h); 23.—21. 8.: mäßige Winde aus SO (2—10 km/h).
Pegelstand in Neusiedl: 24. 8.: 120—124 cm; 22. 8.: 122—126 cm.
Letzte Niederschläge (Gebietsdurchschnitt): 10.—19. 8.: 43 mm.
Tageswetterlage (24. 8.): Schönwetter.

Tab. 7. Analysenwerte der Proben vom 3. September 1959

Entnahmeort	30	32	37	38	41	44	73	40
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1585	1650	830	1200	1595	1580	1595	1662
pH	8,95	8,95	7,7	8,2	9,0	8,95	8,8	9,0
ADR (105°C) (mg/l)	1236	1310	680		1230	1240	1270	1295
Na^+ (mg/l)	276	294	29	165	277	268	271	303
K^+	23	24,5	6,5		24,5	23	25	25
NH_4^+	<0,1		0,4			0,1		
Ca^{++}	16	14	105		15	19	18	18
Mg^{++}	93	97	64		94	93	94	94
Fe^{++}	<0,05		0,07					
			0,3 gesamt					
Σ Kationen:	408	429,5	204,9		410,5	403,1	408	440
Cl^- (mg/l)	159	166	26	155	159	149	157	164
$SO_4^=$	355	365	171		353	366	347	388
NO_3^-		<0,5	3,3			0,2	<0,5	<0,5
NO_2^-		<0,02	<0,02			<0,02	<0,02	<0,02
$HPO_4^=$	ca. 0,004	ca. 0,005	ca. 0,02		<0,02	<0,05	ca. 0,004	ca. 0,006
HCO_3^-	465	481	451		458	481	494	501
$CO_3^=$	48	51	0		48	36	36	42
Σ Anionen:	1027	1063	651,3		1018	1032,2	1034	1095
H_2SiO_3	3	3	14		3	3	5	
$KMnO_4$-Verbrauch	34	36	75	55	26		26	29
m-Wert (SBV)	9,22	9,59	7,40		9,10	9,08	9,30	9,62
p-Wert	0,8	0,85	0,0		0,8	0,6	0,6	0,7
GH d. H°	23,7	24,3	29,4		23,7	24,1	24,1	24,1
KH d. H°	23,7	24,3	20,3		23,7	24,1	24,1	24,1
Wassertemperatur (°C)	18,5	20	19	19	19	19	19	22,5
Wassertiefe (m)		0,95	1,2	ca. 1,3	1,15	0,8		1,05

„Ruhewasserstand" (berechnet): 122,3 cm.
Windverhältnisse: 3. 9.: schwacher Wind aus NW (0—6 km/h); 2. und 1. 9.: mäßige bis mittelstarke Winde aus NW (0—20 km/h).
Pegelstand in Neusiedl: 1.—3. 9.: 114—116 cm.
Letzte Niederschläge: 24. 8.—3. 9.: 0,6 mm.
Tageswetterlage (3. 9.): Schönwetter.

Tab. 8. Analysenwerte der Proben vom Okt. 1959
Datum der Entnahme: 2. Okt.: Proben 1—32
5. Okt.: Proben 40—62

Entnahme Ort	EL_{18} $\mu S \cdot cm^{-1}$	pH	m = SBV	Na^{+} (mg/l)	K^{+} (mg/l)	Cl^{-} (mg/l)	O_2 (mg/l)	Wasser-temp. °C	Wasser-tiefe m
1	2010	9,05	12,23	381	33	201		13	0,7
2	1770	8,95	10,64	312	29	174			0,65
4	2208	8,5	13,86	401	33	216		15	1,15
5	1800	8,6	10,73	324	28	176		12	0,9
6	1838	8,8	11,13	318	28	176	13,9	12,0	0,9
13	1750	8,9	10,20	306	28,5	171	14,6	14,0	1,1
15	2518	8,35	16,27	476	35	254	8,9	15,1	0,6
27	1740	9,0	10,04	300	29	168		14	1,1
30	1745	8,95	10,07	306	29	163		13	0,8
41	1720	9,0	9,96	303	29	168		14	1,1
32	1790	8,8	10,54	327	27	174			0,8
40	1766	9,0	10,42	312	16,5	166			0,9
38	1000	7,9	9,57	42	3,8	26	6,5	10,8	1,0
44	1700	8,9	9,93	300	28	161		10,5	0,7
52	1745	8,9	10,00	319	29,5	170		12	1,0
61	1820	8,35	11,36	318	27	171	11,7	11,6	0,7
62	1740	8,9	10,16	309	28	166	11,1	11,5	

„Ruhewasserstand" (berechnet am 2. 10.: 114 cm; am 5. 10.: 113,7 cm.
Windverhältnisse: 28. 9.: mäßiger bis mittelstarker Wind aus NW (12—30 km/h); 1. und 2. 10.: Windstille; 3. und 4. 10: Wind vorwiegend aus NW (5—20 km/h); 5. 10.: mäßiger Wind aus NO (7—20 km/h).
Pegelstand in Neusiedl: 28. 9.: 88—112 cm; 1. 10.: 108 cm; 2. 10: 109—111 cm; 3. und 4. 10.: 100—110 cm; 5. 10.: 104—108 cm.
Letzte Niederschläge (Gebietsdurchschnitt): 26. u. 27. 9.: 0,5 mm.
Tageswetterlage am 2. u. 5. 10.: Schönwetter.

Tab. 9. Analysenwerte der Proben vom 4. November 1959

Entnahme-stelle	1	5	4	6	12	13	15	25	30	44
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	2125	1890	1916	2092	2000	1813	2428	1813	1766	1766
pH	9,1	9,05	9,05	9,0	8,9	9,1	8,55	9,15	9,1	9,1
ADR (105°) (mg/l)	1650	1495		1620	1580	1420		1430	1400	1390
Na^+ (mg/l)	382	342	346	370	357	319	446	319	313	313
K^+	31	31	30	28,5	28,5	30,5	34,5	29,5	28,5	29
NH_4^+	0,05	0,06	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,07	<0,1	0,06	0,05
Ca^{++}	17	18	19	28	29	16	24	16	16	17
Mg^{++}	121	108	100	124	121	108	132	109	106	106
Fe^{++}	<0,05	<0,05		<0,05	<0,05	<0,05	0,03			<0,05
Σ Kationen:	551,1	499,1	495	550,6	535,5	473,5	636,6	473,5	463,6	465,1
Cl^- (mg/l)	201	182	187	199	194	176	235	176	171	174
$SO_4^{=}$	485	440	398	437	430	427	487	422	410	412
NO_3^-	<1	<1	<1	2	<1		3	<1	<1	<1
NO_2^-	<0,02	<0,02	<0,02	0,005	<0,02		0,01	<0,02	<0,02	<0,02
$HPO_4^{=}$	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
HCO_3^-	652	583	628	782	734	542	895	558	525	534
$CO_3^{=}$	54	48	36	24	30	48	24	42	54	48
Σ Anionen:	1392	1253	1249	1444	1388	1193	1644	1198	1160	1168
H_2SiO_3 (mg/l)	6	5	7	11	11	3	14	5	5	4
O_2 (mg/l)						12	8,4			
						(30 cm unt. Oberfl.)				
m (SBV)	12,49	11,15	11,50	13,62	13,04	10,48	15,47	10,54	10,40	10,36
p	0,9	0,8	0,6	0,4	0,5	0,8	0,4	0,7	0,9	0,8
dGH°	30,0	27,4	25,7	32,5	31,9	27,1	33,7	27,3	26,6	26,8
dKH°	30,0	27,4	25,7	32,5	31,9	27,1	33,7	27,3	26,6	26,8
Wasser-temp. (°C)	8	8	8	8	8	7,9	7,6	8	8	8
Wasser-tiefe (m)	0,65	0,7	1,25	0,85	0,8	1,05	0,6	1,1	0,7	0,65

„Ruhewasserstand" (berechnet): 105,7 cm.
Windverhältnisse: 4. 11.: mäßig bis mittelstarker Wind aus NW (20—26 km/h); 3. und 2. 11.: mäßiger Wind aus NW (5—25 km/h).
Pegelstand in Neusiedl: 5. 11.: 89—94 cm; 3. und 2. 11.: 65—100 cm.
Letzte Niederschläge (Gebietsdurchschnitt): 27.—30. 10.: 11,4 mm.
Tageswetterlage am 4. 11.: kaltes windiges Wetter; Himmel bedeckt.

Tab. 10. Analysenwerte der Proben vom 13. November 1959

Entnahmestelle	52	45	32	39	51	49	48	46	68
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1790	1744	1890	1236	1766	2230	2428	3317	1780
pH	8,9	8,95	8,9	8,2	8,85	8,05	8,40	8,4	8,95
ADR (105° C) (mg/l)	1415	1395	1505	992	1415	1785	1945		1425
Na^{+} (mg/l)	309	309	332	138	295	356	410	600	307
K^{+}	27	27,5	27	20	25,5	31	24	19,5	27
NH_4^{+}	<0,1	<0,1	0,06	0,07	<0,1	1,5	1,7	0,3	<0,1
Ca^{++}	23	16	22	76	23	42	41	52	21
Mg^{++}	108	104	112	81	108	145	148	226	107
Fe^{++}		<0,05				0,04			
Σ Kationen:	467	456,5	493,1	315,1	451,5	575,5	624,7	897,8	462
Cl^{-} (mg/l)	170	171	184	85	164	204	239	275	168
$SO_4^{=}$	425	420	424	265	400	449	450	1208	415
NO_3^{-}	<1	<1	<1	<1	<1	4,5	6	5	<1
NO_2^{-}		<0,02	<0,02	0,03		<0,02	<0,02	0,01	<0,02
$HPO_4^{=}$	<0,05	<0,05	<0,05	0,03	<0,05	0,03	<0,05	<0,05	<0,05
HCO_3^{-}	569	530	639	552	562	898	958	876	561
$CO_3^{=}$	36	42	33	0	42	0	18	18	36
Σ Anionen:	1200	1163	1280	902,1	1168	1555,5	1671	2382	1180
H_2SiO_3 (mg/l)	5		6	17	9	20	20		6
O_2 (mg/l)	14,2						2,5 (10 cm u. O.)		
m (SBV)	10,53	10,09	11,57	9,04	10,62	14,71	16,31	14,96	10,40
p-Wert	0,6	0,7	0,55	0,0	0,7	0,0	0,3	0,3	0,6
dGH°	28,1	26,2	28,9	29,3	28,1	39,3	39,8	59,3	27,6
dKH°	28,1	26,2	28,9	25,4	28,1	39,3	39,8	41,9	27,6
Wassertemperatur (° C)	4,5	5	5	5,5	5	5,5	6	6	5
Wassertiefe (m)	0,95	0,9	0,75	0,65	0,9	0,8	0,5	0,4	0,95

Entnahmestelle	53	54	61	67	76	77	79	80
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1789	1744	1766	1766	2000	1838	2125	2450
pH	9,0	9,0	8,2	9,0	8,15	8,15	8,1	7,9
ADR (105°C) (mg/l)	1417	1395	1415	1400	1610			
Na^+ (mg/l)	312	301	295	307	328	310	359	327
K^+	28	28	27	26,5	29,5	30	34	52
NH_4^+	0,06		0,07	<0,1	<0,1	0,2		0,3
Ca^{++}	18	23	37	17	39	37	36	60
Mg^{++}	106	103	110	106	132	118	138	170
Fe^{++}	<0,05				<0,05			
Σ Kationen:	464,1	455	469,1	456,5	528,5	495,2	567	609,3
Cl^- (mg/l)	175	164	165	168	179	169	201	233
$SO_4^=$	395	400	390	412	390	410	345	551
NO_3^-	<1	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
NO_2^-	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02			
$HPO_4^=$	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	
HCO_3^-	572	545	698	536	888	759	1025	885
$CO_3^=$	42	39	0	42	0	0	0	0
Σ Anionen:	1184	1148	1255	1158	1457	1338	1571	1669
H_2SiO_3 (mg/l)	5	5	16	9	32	23	21	29
O_2 (mg/l)				12,8	1,7 (5 cm u. O.)	3,6 (0—5 cm u. O.)	0,0 (10 cm u. O.)	2,4 (5 cm u. O.)
m (SBV)	10,77	10,24	11,44	10,19	14,55	12,44	16,80	14,50
p-Wert	0,7	0,65	0,0	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
dGH°	26,9	27,0	30,5	26,8	35,8	32,4	36,8	47,6
dKH°	26,9	27,0	30,5	26,8	35,8	32,4	36,8	40,6
Wassertemperatur (°C)	4,5	5	6	5,1	5,7	7,1	6,6	7,0
Wassertiefe (m)	1,0	0,8	0,6	0,95	0,1—0,3 H_2S!	ca. 0,1	ca. 0,1	ca. 0,1

„Ruhewasserstand“ (berechnet): 104,3 cm.
Windverhältnisse: 13. 11.: schwache Winde aus OSO (5—10 km/h); 10.—12. 11.: schwach bis mittelstarke Winde aus SO (10—35 km/h).
Pegelstand in Neusiedl: 13. 11.: 96—100 cm; 10.—12. 11.: 96—112 cm.
Letzte Niederschläge (Gebietsdurchschnitt): 6.—11. 11.: 29 mm.
Tageswetterlage am 13. 11.: kaltes, mäßig windiges Wetter; Himmel bedeckt.

Tab. 11. Teilergebnisse der Proben von 1963 und 1970

Entnahme	Wind aus	EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	pH	Farbe (mg Pt/l)	Entnahme	Wind aus	EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	pH	Farbe (mg Pt/l)
27. Aug. 1963	SO				29. Juni 1970	NW			
7	mäßig	2400	8,45	gelb	46	mittelstark	1200	7,85	73
5		2100	8,95		48	abends:	1280	8,0	40
23		2500	8,25	gelblich	49	fast	1293	8,0	37
24		2070	8,98		50	windstill	1278	8,18	37
34		430	7,85		66		1300	8,3	ca. 30
35		7460	7,5		74		1302	8,4	25
36		380	8,12	gelblich	68		1265	8,4	22
37		1035	7,7	bräunlich	69		1283	8,56	14
47		450	7,4		70		1235	8,22	22
28. Aug. 1963	NW				71		835	7,96	20
14	mäßig	2080	8,85		72		861	7,7	14
19		2250	8,8		59		1282	8,62	15
44		1940	8,95		58		1470	7,8	52
68		1970	8,90		54		1250	8,5	16
18. Mai 1970	NW				44		1281	8,7	12
51	stark	1160	8,4	12	30		1305	8,7	15
28. Juni 1970	SO				19		1635	8,3	83
11	mittelstark	1150	7,60	144	18		1605	8,15	100
10		1248	7,98	96	17		1550	8,39	80
9		1405	7,98	62	16		1535	8,05	65
8		1390	8,38	37	14		1358	8,36	30
13		1335	8,65	12	56		685	8,4	12
22		1240	7,68	164					
23		1500	8,16	40					

„Ruhewasserstand" (berechnet) am 27. u. 28. 8. 1963: 98 cm; am 18. 5. 1970: 174 cm; am 28. 6. 1970: 159 cm.

Tab. 12. Analysenwerte einiger Proben vom 28. und 29. Juni 1970
(und einer Probe vom 18. Mai 1970)

Entnahmestelle	11	9	13	14	18	22	23	44	50	74	18.5.1970 51
El_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	1150	1405	1335	1360	1605	1240	1500	1280	1280	1302	1160
pH	7,60	8,05	8,65	8,36	8,15	7,68	7,85	8,70	8,18	8,40	8,40
ADR (105°C)	905	1064	970	1024	—	972	1150	955	970	980	870
(180°C)			932					906	936		
Na^+ (mg/l)	154	201	180	192	245	140	218	178	166	173	145
K^+	16	21	23	23,5	25,5	16,5	25,0	22	19	21	19
NH_4^+	0,54	0,3	0,12	0,2	0,26	0,50	0,1	—	0,25	0,15	0,13
Ca^{++}	66	45	24,0	27	32	50	35	26	47		39,5
Mg^{++}	58,2	92	82,0	83,1	95	88,5	89,6	80,2	79		76,1
Fe^{++}			<0,05			0,06 (0,25 gesamt)		<0,05			0,002
Σ Kationen;	294,7	359,3	309,1	325,8	397,8	295,5	367,7	306,2	311,3		279,7
Cl^- (mg/l)	81,5	118	113,5	115	138	97	131	108	100	110	95
$SO_4^=$	112	301	252	263	307	105	310	260	241	(270)	251
NO_3^-	—	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0,2	<1	0,21
HCO_3^-	665	598	412	485	646	690	570	384	522	454	414
$CO_3^=$	0	0	30	12	0	0	0	36	0	12	15
$HPO_4^=$	0,42		0,01	<0,01		0,21			<0,01		0,005
Σ Anionen:	858,9	1017	807,5	875	1091	892,2	1011	788	863,2	846	775,2
H_2SiO_3 (mg/l)	14	—	11	—	8	—	—	8	13,5	—	15,6
m (SBV)	10,9	9,80	7,75	8,35	10,60	11,30	9,35	7,50	8,55	7,85	7,28
p	0,0	0,0	0,5	0,2	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,2	0,25
dGH°	22,6	27,5	22,2	22,9	26,4	27,4	25,5	22,1	24,7	24,2	23,0
dKH°	22,6	27,4	21,7	22,9	26,4	27,4	25,5	21,0	23,9	22,0	20,4
dNKH°	0	0,1	0,5	0	0	0	0	1,1	0,8	2,2	2,6
Farbe (mg Pt/l)	144	62	12	30	100	164	40	12	37	25	12
$KMnO_4$-Verbrauch (mg/l)	124				112	133	69				35
											J^- 0,16
											HBO_2 0,45

28. u. 29. 6. 1970:
„Ruhewasserstand“ (berechnet): 28. 6.: 159 cm.
Windverhältnisse: 27. 6.: fast kein Wind; 28. 6.: mäßig bis mittelstarker Wind aus SO; 29. 6.: mäßiger bis schwacher Wind aus NW.
Pegelstand in Neusiedl: 28. u. 29. 6.: 156 cm (Frühablesung).
Tageswetterlage 28. 6.: sonniges, windiges Schönwetter; 29. 6.: regnerisch bis aufgeheitertes Wetter.
Zum 18. 5. 1970:
„Ruhewasserstand“ (berechnet): 18. 5.: 174 cm.
Windverhältnisse: 16. u. 17. 5.: Winde aus NNW; 18. 5.: mäßig bis starker Wind aus NW.
Pegelstand in Neusiedl: 18. 5.: 163 cm (Frühablesung); Ablesungen in Mörbisch: 16. 5.: 174 cm, 17. 5.: 177 cm, 18. 5.: 180 cm.
Letzte Niederschläge: 8., 11., 12. u. 15. 5.: ca. 10 mm (Gebietsdurchschnitt).
Tageswetterlage am 18. 5.: teilweise sonniges, windiges bis stürmisches Wetter.

Tab. 13. Chemischer Habitus des freien Seewassers

	1902 (Emszt) Sommer Mittel aus 6 Analysen		1958 11. Sept. Mittel aus 1, 12, 44 u. 74		1959 23. Juli Mittel aus 13, 27, 45 u. 67		1970 28. Juni Mittel aus 13, 44, 50	
	mval	mval-%	mval	mval-%	mval	mval-%	mval	mval-%
Na^+	90,82	68,41	16,35	60,12	12,00	57,48	7,599	46,41
K^+	4,15	2,92	0,80	2,94	0,665	3,18	0,545	3,33
NH_4^+	—	—	0	0	0	0	0,010	0,06
Ca^{++}	2,33	2,02	0,585	2,15	0,686	3,29	1,612	9,85
Mg^{++}	32,81	26,64	9,46	34,79	7,525	36,05	6,606	40,35
Σ Kationen:	130,11	100,00	27,20	100,00	20,88	100,00	16,372	100,00
Cl^-	33,23	25,12	5,81	21,34	4,245	20,54	3,024	18,68
$SO_4^=$	74,1	55,25	9,60	35,25	7,408	35,85	5,226	32,30
NO_3^-	—	—	0	0	0	0	0,003	0,02
HCO_3^-	23,81	19,62	9,12	33,49	7,45	36,06	7,190	44,43
$CO_3^=$			2,70	9,92	1,56	7,55	0,740	4,57
Σ Anionen:	131,14	100,00	27,23	100,00	20,66	100,00	16,183	100,00
SBV	23,81		11,82		9,01		7,93	
Kationen + Anionen (mg/l)	6881		1839		1415		1128	
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	—		2039		1592		1298	
dGH°	98,4		28,15		23,0		23,0	
dNKH°	31,7		0,0		0,0		0,8	
$\frac{\text{mval } Ca^{\cdot\cdot}}{\text{mval } Mg^{\cdot\cdot}}$	0,071		0,062		0,091		0,244	
Ruhewasserstand (cm)			95 (98)		127		159	
Volumen Gesamt-Seewasser (Mio. m^3)			132,5		203		295	

Tab. 14. Zuflüsse im Süd-Westen

Entnahmestelle	Kroisbach (Rakospatak)					Quelle bei 83
	81	82	Mittel aus 81 und 82			
Datum der Entnahme	31. 7. 70	31. 7. 70				31. 7. 70
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)	628	761	695			750
pH	7,80	7,78	7,79			7,55
ADR (105°C)	452	529	491			546
	(mg/l)	(mg/l)	mg/l	mval/l	mval-%	mg/l
Na^+	9	32,5	20,7	0,900	9,8	47
K^+	1,5	6,7	4,1	0,105	1,1	14,4
NH_4^+	<0,1	3,2	1,8	0,10	1,1	<0,1
Ca^{++}	93,8	96	94,9	4,74	51,5	98,5
Mg^{++}	38,6	41,3	40,8	3,36	36,5	25,5
Σ Kat.:	142,9	179,7	162,3	9,20	100,0	185,4
Cl^-	11	37	24,0	0,677	7,4	43,7
$SO_4^=$	63	48	55,5	1,155	12,6	60,4
NO_3^-	14	14	14	0,226	2,5	56
$HPO_4^=$	0,02	1,09	0,60	0,012	0,13	0,05
HCO_3^-	393	470	432	7,08	77,4	358
Σ An.:	481	570,1	526,1	9,15	100,0	518,1
Σ Kat. + An.:	624	750	688			704
H_2SiO_3	19,8	19,9	19,9			26,8
dGH°	22,0	23,0	22,5			19,7
dKH°	18,1	21,6	19,9			16,4
dNKH°	3,9	1,4	2,6			3,3
SBV	6,45	7,70	7,07			5,87
Wasserführung		0,145 m^3/sec.				1,4 l/min.
Farbgrad (mg Pt/l)	22	22	22			<5

Tab. 15. Chemische Untersuchung der Oberflächenwasser-Zuflüsse: Wulka

Entnahmestelle	Wulka (33)							
Datum der Entnahme	3. 4. 1958*)	11. 10. 1958	19. 8. 1959	29. 6. 1970	31. 7. 1970	Mittelwert		
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)		800	920	788	720		(807)	
pH		—	8,0	7,85	8,1		8,0	
ADR (105°C) (mg/l)	455	630	745	620	552		600	
						mg/l	mval/l	mval-%
Na^+	12,8	26	58	31	23	30,2	1,314	12,70
K^+	2,2	12	9	18,5	12	10,7	0,274	2,65
NH_4^+		—	—	0,1	$<$0,1	(0,1)		
Ca^{++}	80,1	110	110	99,4	99,2	99,7	4,975	48,08
Mg^{++}	37,3	51	60	41,6	40,2	46,0	3,784	36,57
Σ Kationen	132,4	199	237	190,6	174,4	186,6	10,347	100,00
Cl^-	14,2	19	23	23	27	22,8	0,643	6,34
$SO_4^=$	124	128	234	115	120	144,2	3,002	29,63
NO_3^-		13	12	24	15	(16)	(0,258)	2,55)
$HPO_4^=$		—	0,4	—	2,6	(1,5)		
HCO_3^-	292,8	437	433	366	372	380,2	6,230	61,48
Σ Anionen	431	597	702,4	536	536,6	564,7	10,133	100
H_2SiO_3		9		17	17	14,3		
$KMnO_4$-Verbrauch		—	32					
dGH°	19,8	27,1	29,2	23,5	23,1		24,5	
dKH°	13,5	20,1	19,8	16,8	17,1		17,4	
dNKH°	6,3	7,0	9,4	6,7	6,0		7,1	
m (SBV)	4,8	7,16	7,1	6,0	6,1		6,23	
Wasserführung (m^3/sec.)	1,24	0,37 **)	7,22		1,6			
Farbgrad (mg Pt/l)				36	14			

*) nach Knie; **) Pegel Seemühle: 52 cm

Tab. 16. Analysenwerte vom Golser- und Podersdorfer Kanal

Entnahmestelle	Podersdorfer Kanal		Golser Kanal								
	42	42	57	57	56	57	57	56	Mittelwert		
Datum der Entnahme	7. 3. 1959	29. 6. 1970	30. 8. 1958	7. 3. 1959	7. 3. 1959	24. 7. 1959	25. 8. 1959	29. 6. 1970			
EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$)		1030	640	625	620	660	630	685	643		
pH	8,0	8,24	7,3	8,0	8,0	7,9	8,0	8,25	7,9		
ADR (105°C)	785	800	500	460		510	485	510	493		
									mg/l	mval	mval-%
Na^+	200	190	32	31	30	32		32	31,4	1,366	15,8
K^+	3	3	7	5	5	5		2,5	4,1	0,105	1,2
NH_4^+		<0,1				<0,1		<0,1	<0,1	0,0	0,0
Ca^{++}	40	50	72	55	57	68		60	62,4	3,114	35,9
Mg^{++}	38	34	45	49	50	52		52	49,6	4,080	47,1
Σ Kationen	281	277	156	140	142	157		146,5	147,5	8,665	100,0
Cl^-	43	43	15	16	16	16		17	16,0	0,451	5,2
$SO_4^=$	106	187	115	82	106	110		116	105,8	2,203	25,3
NO_3^-	<1	<1	<1	<1	<1	3		7	2,0	0,032	0,4
NO_2^-			<0,02			<0,02			<0,02	0,0	0,0
$HPO_4^=$						0,12		0,046	(0,08)		
HCO_3^-	639	519	366	372	348	396		347	366	6,00	69,1
Σ Anionen	788	749	496	470	470	525,1		487	489,8	8,686	100,0
SiO_2	17	25	12		12	11		9	11		
$KMnO_4$-Verbr.	11	13	10	7	18				12		
dGH°	14,4	14,8	20,2	19,0	19,5	21,6		20,4	20,14		
dKH°	14,4	14,8	16,8	17,1	16,0	18,1		16,0	16,80		
dNKH°	0	0	3,4	1,9	3,5	3,5		4,4	3,34		
m (SBV)	10,48	8,50	6,0	6,10	5,7	6,48		5,7	6,00		
Wasserführung (m^3/sec)	klein	0,03	ca. 0,12	ca. 0,23		ca. 0,20	ca. 0,15	ca. 0,02	ca. 0,145		

Tab. 17. Grundwasseranalysen vom Seewinkel

	pH	EL_{18} $\mu S \cdot cm^{-1}$	ADR 105^0 mg/l	Na^+	K^+	Ca^{++}	Mg^{++}	Cl^-	NO_3^-	$SO_4^=$	HCO_3^-
B_1	7,7	726	566	21	3	119	32	37	48	80	379
B_2	7,9	1282	1000	193	28	86	54	53	3	154	789
B_3	8,1	2810	2262	450	180	59	102	206	60	572	994

Kationen und Anionen in mg/l.
B_1, B_2, B_3: Ziehbrunnen (zwischen Weiden und Podersdorf, westlich von Illmitz und südlich von Apetlon.
Entnahmedatum: 24. Juli 1959.

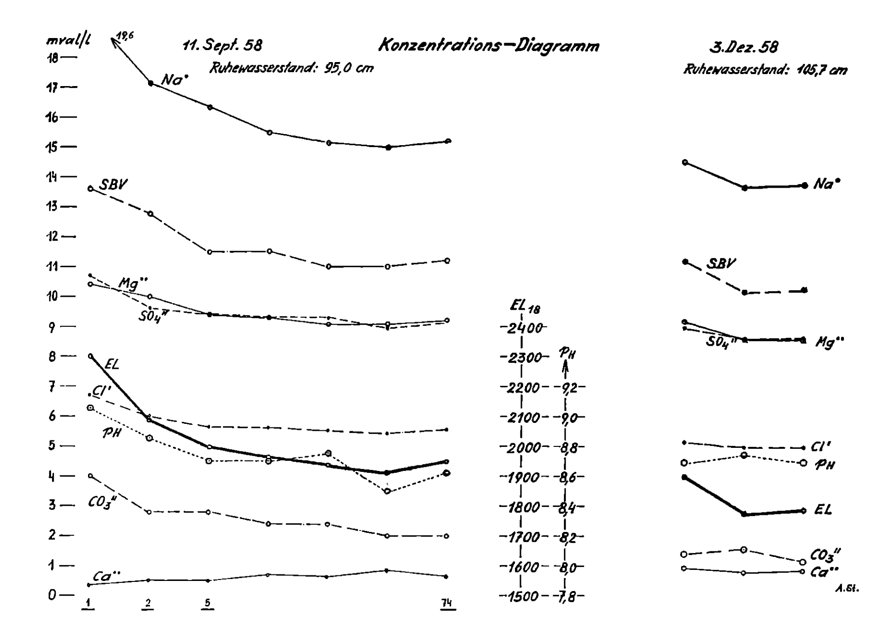
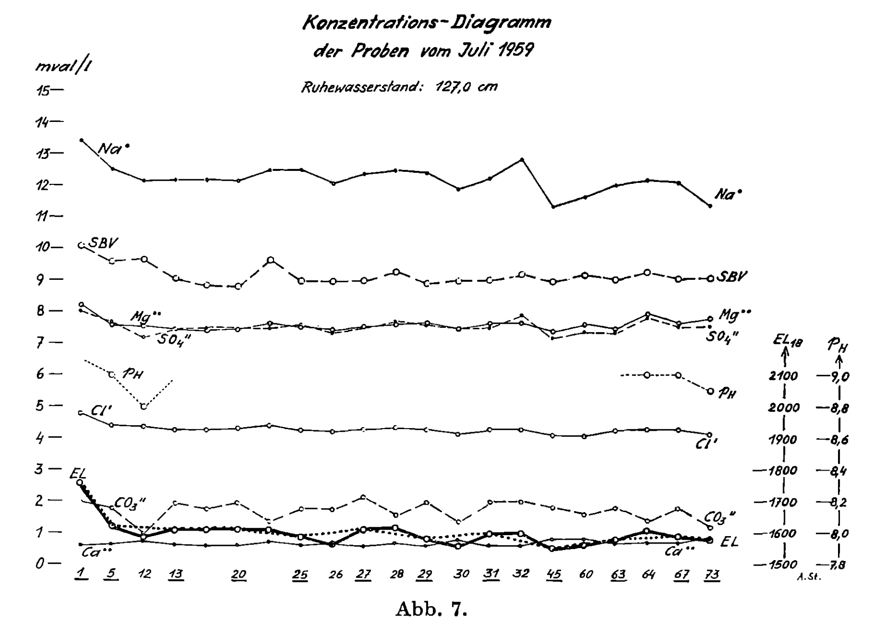
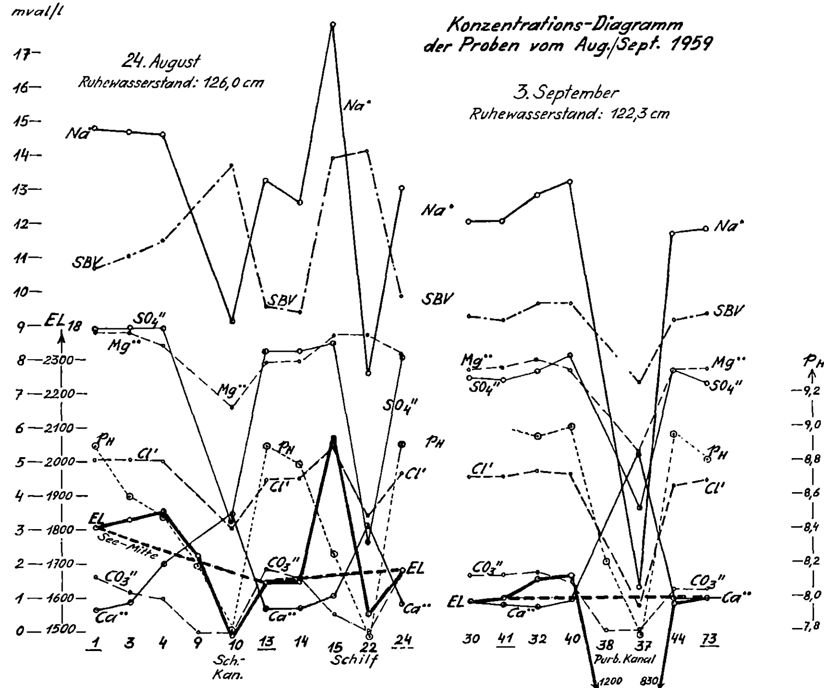


Abb. 6.



Konzentrations-Diagramm
der Proben vom Juli 1959
Ruhewasserstand: 127,0 cm
mval/l
Na•
SBV
Mg••
SO4''
pH
Cl'
EL
CO3''
Ca••
EL18
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
9,0
8,8
8,6
8,4
8,2
8,0
7,8
1 5 12 13 20 25 26 27 28 29 30 31 32 45 60 63 64 67 73
A. St.

Abb. 7.



Konzentrations-Diagramm
der Proben vom Aug./Sept. 1959
mval/l
24. August
Ruhewasserstand: 126,0 cm
3. September
Ruhewasserstand: 122,3 cm
Na•
SBV
SO4''
Mg••
pH
Cl'
EL
See-Mitte
CO3''
Ca••
EL18
2300
2200
2100
2000
1900
1800
1700
1600
1500
9,2
9,0
8,8
8,6
8,4
8,2
8,0
7,8
1 3 4 9 10 13 14 15 22 24
Sch.-Kan.
Schilf
30 41 32 40 38 37 44 73
Purb. Kanal
1200 830

Abb. 8.

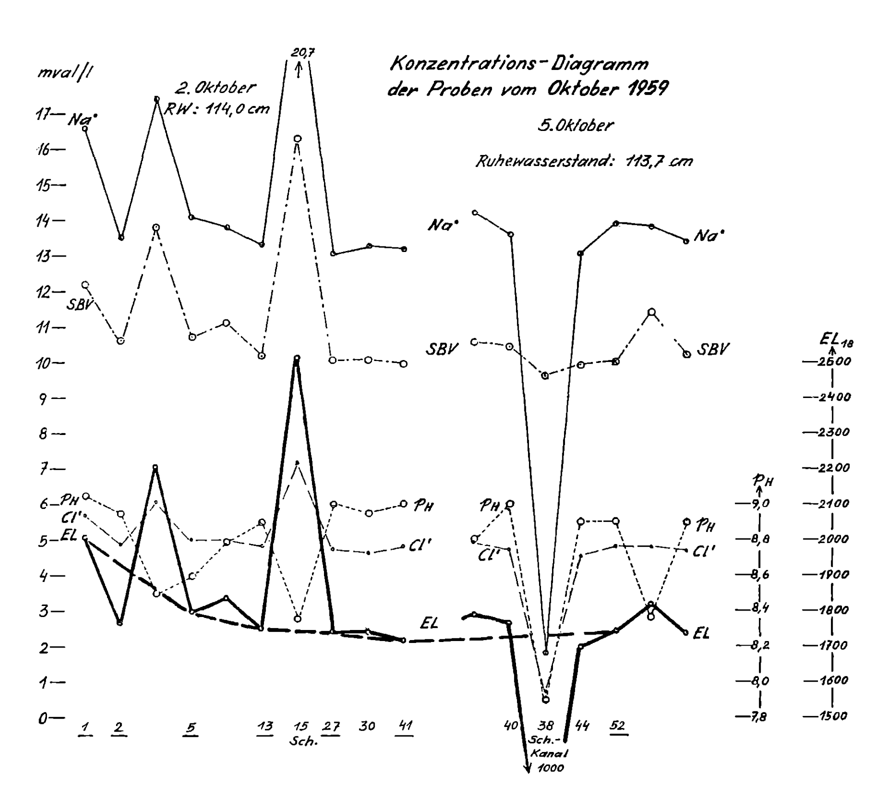

Konzentrations-Diagramm
der Proben vom Oktober 1959
mval/l
2. Oktober
RW: 114,0 cm
5. Oktober
Ruhewasserstand: 113,7 cm
20,7
Na˙
SBV
PH
Cl'
EL
EL18
Sch.
Sch.-Kanal
1000

Abb. 9.

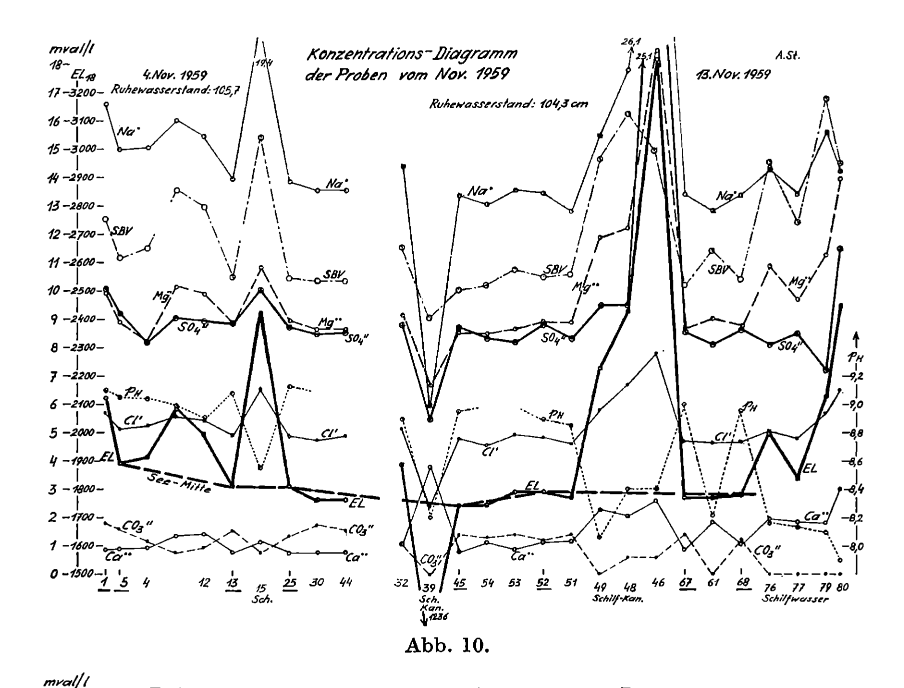


Abb. 10.

Zeitliche Konzentrations-Schwankungen des Seewassers bei Podersdorf
mit Angabe des Ruhewasserstandes (RW)

Die chem. Werte vom 18. I.–1. IX. 1958 nach KNIE

mval/l
EL18
Na·+K·
Na·
SBV
Mg··
SO4''
Cl'
PH
RW
EL
Ca··
1958
1959
Eis
A. St.

Abb. 11.

Konzentrations-Diagramm
einiger Proben vom Juni 1970
28.VI.: 13, 9, 11, 22, 23,
29.VI.: 14, 18, 44, 50, 74
Ruhewasserstand: 159 cm
mval/l
18
17
16
15
14
13
12
11
10
9
8
7
6
5
4
3
2
1
0
EL
18
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
pH
8,8
8,6
8,4
8,2
8,0
7,8
7,6
SBV
Na•
Mg••
SO4''
pH
EL
Cl'
Ca••
CO3''
13
9
11
14
18
22
23
44
50
74
Sch.Kan.
Sch.K.
Sch.
A.St.

Abb. 12.

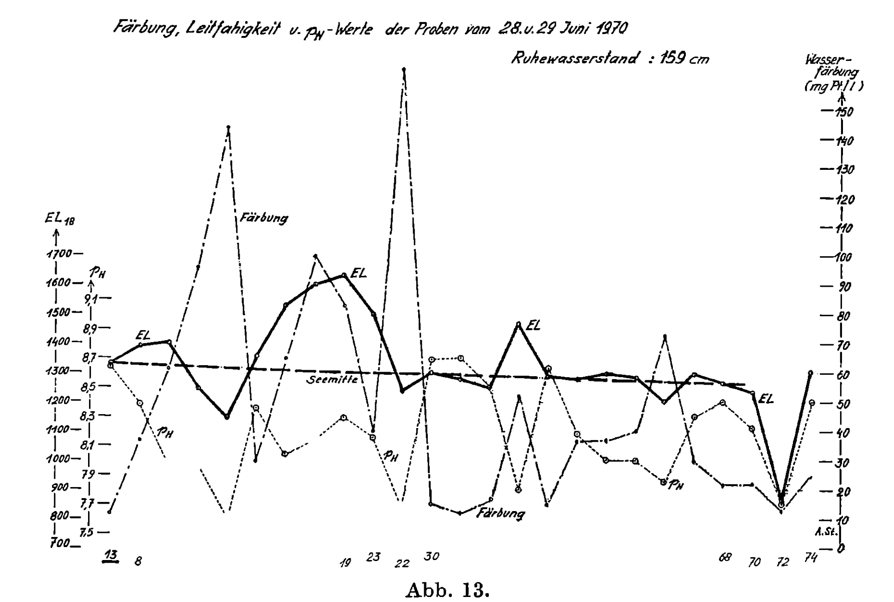


Abb. 13.

4. Hydrochemische Verhältnisse

A. Die gelösten Stoffe

Nachstehend werden die in den Analysentabellen und Konzentrationsdiagrammen angeführten Werte kurz allgemein besprochen und ihre topographische Verteilung (Oberflächenwasserzuflüsse, Schilf- bzw. Schilfkanalwasser, freies Seewasser) aufgezeigt.

Sauerstoffgehalt:

Nur an windstillen Tagen bildet sich im freien Seewasser eine schwache vertikale Schichtung des O_2-Gehaltes aus. Im Schilfwasser, welches fast nie aufgewirbelt wird, ist diese Schichtung relativ viel stärker. Übereinstimmend mit den Ergebnissen anderer Autoren (VARGA, GEYER und MANN, ZAKOVSEK) konnte festgestellt werden, daß der Gehalt an gelöstem Sauerstoff im freien Seewasser knapp unter bis knapp über dem Sättigungswert (bei der jeweiligen Wassertemperatur) liegt. Im Sommer lagen die Werte unterhalb des Sättigungsgehaltes. Im Schilfwasser ist der Sauerstoffgehalt wesentlich kleiner und kann knapp über der Schlammoberfläche bis auf 0 mg O_2/l absinken.

Gelöste freie Kohlensäure:

Bei einem p_H-Wert größer als 8,4 kann praktisch keine gelöste freie Kohlensäure im Wasser enthalten sein. Aus diesem Grunde

erübrigt sich fast immer die CO_2-Bestimmung im freien Seewasser. Im Schilfwasser kann der CO_2-Gehalt zufolge der Zersetzungsvorgänge von Pflanzenresten reltiv stark anwachsen. Von den gelegentlich ermittelten Daten betrug der Höchstwert ca. 50 mg CO_2/l (Meßwerte vom Oktober 1957 und Februar 1960 im Schilfbereich).

Schwefelwasserstoff:

Im freien Seewasser konnte H_2S bzw. HS′ nicht einmal in Spuren festgestellt werden. Im Schilfwasser hingegen können durch bakterielle Zersetzungsvorgänge, vor allem im Winter unter dem Eis, hohe H_2S-Konzentrationen resultieren. So ergab sich in einem Fall ein H_2S-Gehalt von 16 mg/l (Tabelle 4).

Über ähnliche Beobachtungen hat bereits VARGA berichtet.

Auch in eisfreien Jahreszeiten kann es zufolge bakterieller Sulfatreduktion zur H_2S-Bildung kommen.

Zu den gelösten organischen Stoffen (Wasserfärbung, Oxidierbarkeit):

Der Gehalt an gelösten organischen Substanzen ist für die Färbung des Wassers im Schilf und im freien See verantwortlich. Bei der Betrachtung an Ort und Stelle sieht das freie Seewasser in der Durchsicht stark trüb, grauweiß bis schwach gelblich aus. Das Schilfwasser hingegen erscheint klar, gelblich bis bräunlich gefärbt.

Selbst schwache Zumischungen von Schilfwasser bewirken einen deutlich meßbaren Anstieg der Färbung des freien Seewassers. Die Farbgrad-Messungen sind daher für die chemisch-topographischen Untersuchungen sehr wichtig.

Abb. 13 zeigt sehr schön den Unterschied zwischen freiem Seewasser (Färbung ca. 12 mg Pt/l) und Schilfwasser (Färbung bis 165 mg Pt/l). Über die chemische Beschaffenheit der einzelnen gelösten organischen Stoffe im Neusiedler See liegen ausführliche Untersuchungsergebnisse noch nicht vor.

Um von der Wasserfarbe auf den Permanganat-Verbrauch und den Gehalt an gelösten organischen Stoffen umrechnen zu können, müssen entsprechende, auf den Wassertyp abgestimmte Faktoren verwendet werden.

Der $KMnO_4$-Verbrauch beträgt beim freien Seewasser 13—47, im Mittel 31 mg $KMnO_4$/l. Das Wasser im Bereich des Schilfgürtels weist einen Verbrauch von 55—170 mg $KMnO_4$/l auf.

Die Wasserstoffionenkonzentration (p_H-Wert):

Der p_H-Wert ist im Schilfwasser wesentlich niedriger als im freien Seewasser. Es bietet sich daher durch genaue p_H-Bestim-

mungen eine weitere Möglichkeit an, den Übergang Schilfwasser—Seewasser zu verfolgen.

Von extrem hohen Wasserständen abgesehen, liegt der p_H-Wert des freien Seewassers über 8,3:

	pH
September 1958 bis November 1959	8,5—9,1
August 1963	8,3—8,5
18. Mai 1970 (Stelle 51)	8,4
28. u. 29. Juni 1970	8,2—8,7

Die lokalen Unterschiede innerhalb der freien Seefläche sind (bei gleichem Entnahmedatum) meist kleiner als 0,5. Deutliche Abweichungen sind auf den örtlichen Einfluß von Wasserpflanzen und Schilfwasser zurückzuführen.

Sehr aufschlußreich sind die p_H-Profile vom Seeufer bis zum Beginn der freien Seefläche.

Mörbischer Schilfkanal; 28. 6. 1970		pH
Kanalbeginn (11)		7,60
Kanalmitte (10)		7,98
Kanalende (9)		7,98
Freier See (8)		8,38 (Wind aus SO)

Purbacher Schilfkanal	August 1963	27. April 1958
Angerbach, knapp vor dem Einmünden in den Purbacher Schilfkanal (34)	7,85	7,3
Kanalanfang (36)	8,12	7,3
Kanalmitte (37)	7,7	7,5
Kanalende (38)	—	7,6
Freier See (44)	8,95 (Wind aus SO, mäßig)	8,65 (Wind aus NW, schwach)

Breitenbrunner Kanal:	Nov. 1959	27. April 1958
Kanalanfang (46)	8,4	8,1
Kanalmitte (Schilfgürtelmitte, 48)	8,4	7,9
Kanalende (seeseitig, 49)	8,05	8,2
Freier See (51)	8,85 (Wind aus SO, mäßig)	8,6 (Wind aus NW, schwach)

Neusiedler Schilfkanal (zwischen Jois und Neusiedl):	8. Juli 1958
Kanalanfang (Schilfplatzwiese)	8,3
Kanal beim Schilfgürtelbeginn	7,7
Kanalmitte (Schilfgürtelmitte)	7,5
Kanalende (Einmündung in die „Hollereck"-Bucht, ca. 0,6 km nordwestlich vom Seerestaurant)	7,5
Freier See (67)	8,7 (Wind aus NW, mittelstark)

(Der Kanal wurde Ende 1957 nachgebaggert. Zur Zeit der Probenahme war er etwa 2 m breit und 20—60 cm tief. Der Boden im Bereich der Schilfplatzwiese ist lehmig.)

Schilfwasser entlang der Neusiedler Dammstraße:		November 1959
Schilfgürtelbeginn (80)		7,9
Schilfgürtelmitte (77)		8,15
Freies Seewasser (67)		9,0
Weidener Schilfkanal entlang der Seedammstraße:		Juni 1970
Kanalanfang (72)		7,70
Kanalmitte (70)		8,22
Kanalende (seeseitig, 69)		8,56
Freier See (68)		8,40 (Wind aus NW, mäßig)
Schilfwasser („Silbersee“, 61):	Oktober 1959	11. Okt. 1957
Silbersee (61)	8,35	7,9
Freier See (62)	8,9 (Wind aus NO, mäßig)	8,3 (Wind aus SO, mäßig)
Schilfwasser bei der „Roßtränke“:		Juni 1970
Mitte Schilfsaum (58)		7,80
Freier See (59)		8,62 (Wind aus NW, mittelstark)
Illmitzer Schilfkanal entlang der Seedammstraße:		Juni 1970
Kanalanfang (19)		8,3
Kanalmitte (Schilfgürtelmitte, 18)		8,15
Kanalende (seeseitig, 16)		8,05
Freier See (14)		8,36 (Wind aus NW, schwach)

Die Profile zeigen nicht den gleichen Verlauf, weil der Einfluß vom Ufer her verschiedenartig und verschieden stark sein kann.

Ausgebaggerte Kanäle können im Uferbereich vom Grundwasser beeinflußt sein. Lehmige und zickige Böden verschieben den p_H-Wert in den alkalischen Bereich.

In jener mittleren Zone des Schilfgürtels, wo der landseitige Einfluß stark abgebremst ist und das freie Seewasser nicht direkt oder gar nicht mehr eindringen kann, ist der p_H-Wert des betreffenden Profils am kleinsten.

Stark wasserführende Kanäle, deren Wässer im Ufergebiet wesentlich kleinere p_H-Werte als der freie See besitzen, zeigen auf der Strecke vom Ufer bis zum freien Seewasser einen Anstieg des p_H-Wertes. In jener Schilfzone, wo sich das freie Seewasser mit dem Schilfwasser mischt, sind innerhalb kurzer Strecken deutliche p_H-Verschiebungen festgestellt worden. In diesem Bereich spielen natürlich die Windverhältnisse eine große Rolle.

Die Ursache für das Absinken des p_H-Wertes im Schilfgürtel liegt in der Bildung von freier Kohlensäure und Huminsäuren, vorwiegend aus abgestorbenem pflanzlichem Material, welches im Bereich des Schilfgürtels in großer Menge anfällt.

Über die jahreszeitliche Schwankung des p_H-Wertes im freien Seewasser gibt u. a. Abb. 11 Auskunft.

Das Maximum findet sich im Sommer und Herbst, das Minimum im Winter und Frühjahr. Während der eisfreien Zeit schwankte der p_H-Wert im Jahre 1958 zwischen 8,55—8,95 und im Jahre 1959 zwischen 8,5—9,1.

Im Winter sinkt — vor allem im Schilfgürtelbereich — wegen der bakteriellen Prozesse der p_H-Wert relativ stark ab. So konnte VARGA im strengen Winter 1928/29 einen p_H-Wert von 6,2 feststellen.

VARGA (1932) hat als erster ausführliche p_H-Messungen durchgeführt und über die jahreszeitlichen p_H-Schwankungen im offenen Seewasser außerhalb von Kroisbach sowie in der „Badehauslacke" (einer freien Lacke innerhalb des Schilfgürtels) berichtet.

Er fand das Minimum im Winter und das Maximum der p_H-Schwankungen im Sommer, sowohl im freien Seewasser als auch in der Schilflacke. Die Werte schwankten im Winter zwischen 6,24—7,60 und im Sommer zwischen 8,89—8,98.

Hydrogencarbonat (HCO_3') und Carbonat (CO_3''):

Zur örtlichen Verteilung von HCO_3 und CO_3

	HCO_3'	CO_3'' (mg/l)	SBV
Oberflächenwasserzuflüsse:			
Kroisbach (81/82); 31. 7. 1970	432	0	7,07
Quelle bei Kroisbach (83); 31. 7. 1970	358	0	5,87
Wulka (33); Mittelwert 1958—1970	380	0	6,23
Golser Kanal (57); Mittelwert 1958—1970	366	0	6,00
Podersdorfer Kanal (42); 7. 3. 1959 29. 6. 1970; Mittelwert	579	0	9,00

	HCO_3' (mg/l)	CO_3''	SBV	SBV (See)
Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:				
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	836	0	13,7	9,58
(11); 28. 6. 1970	665	0	10,9	7,75
Schilfrandwasser (22); 28. 6. 1970	690	0	11,3	7,75
Purbacher Schilfkanal (33); 3. 9. 1959	451	0	7,4	9,1
Breitenbrunner Schilfkanal (46); 13. 11. 1959	876	18	14,96	10,53
(49); 13. 11. 1959	898	0	14,71	10,53
Schilfwasser bei Neusiedl (77); 13. 11. 1959	759	0	12,44	10,19
(80); 13. 11. 1959	885	0	14,5	10,19
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	819	15	13,92	9,58
(15); 4. 11. 1959	895	24	15,47	10,48
(18); 29. 6. 1970	646	0	10,6	7,75

Freier See bei Podersdorf (Jänner 1958—Nov. 1959) 30—120 8,9 bis 12,2

Die Zusammenstellung zeigt, daß die SBV-Werte der Oberflächenwasserzuflüsse nicht an die Werte für den freien See herankommen, daß aber im Schilfbereich die Werte im Durchschnitt höher liegen als im freien See. Nur der Purbacher Schilfkanal zeigt wieder kleinere Werte — bedingt durch Oberflächen- bzw. Grundwasserzuflüsse. Auffallend ist auch der Carbonat-Gehalt des Wassers im Illmitzer Kanal zufolge der Beeinflussung aus dem dortigen Uferboden. Im großen und ganzen kann man das Schilfwasser als CO_3''-frei bezeichnen.

Im Verlauf der jahreszeitlichen Schwankungen ist der SBV-Wert im Frühjahr nach dem Auftauen des Sees am kleinsten und im Herbst am größten.

Natrium und Kalium:

Bei der hydrologisch-hydrochemischen Untersuchung des Neusiedler Sees kommt dem Natrium eine wichtige Rolle zu. Natrium weist von allen Ionen die höchste mval-Konzentration auf. Nur gelegentlich wird sie von der mval-Summe ($HCO_3' + CO_3'' =$ SBV) erreicht. Das Kalium wird nach SCHROLL (1959) offenbar sorptiv in den rezenten See-Sedimenten gebunden.

Zur örtlichen Verteilung von $Na^{\cdot}$ und $K^{\cdot}$:

a) Natrium:

Oberflächenwasserzuflüsse:	mg $Na^{\cdot}$/l
Kroisbach (81/82); 31. 7. 1970	20,7
Quelle bei Kroisbach (83); 31. 7. 1970	47
Wulka (33); Mittelwert 1958—1970	30,2
Golser Kanal (57); Mittelwert 1958—1970	31,4
Podersdorfer Kanal (42); 7. 3. 1959, 29. 6. 1970; Mittelwert	195

Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:		freies Seewasser
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	210	(13): 306
(11); 28. 6. 1970	154	(13): 180
(9); 28. 6. 1960	201	(13): 180
Schilfrandwasser (22); 24. 8. 1959	177	(13): 306
(22); 28. 6. 1970	140	(13): 180
Purbacher Schilfkanal (37); 3. 9. 1959	29	(41): 277
(38); 5. 10. 1959	42	(52): 319
(39); 13. 11. 1959	138	(45): 309
Breitenbrunner Kanal (46); 13. 11. 1959	600	(52): 309
(48); 13. 11. 1959	410	(52): 309
(49); 13. 11. 1959	356	(52): 309
Schilfwasser bei Neusiedl (80); 13. 11. 1959	327	(67): 307
(79); 13. 11. 1959	359	(67): 307
(76); 13. 11. 1959	328	(67): 307
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	410	(13): 306
(15); 2. 10. 1959	476	(13): 306
(15); 4. 11. 1959	446	(13): 319
(18); 29. 6. 1970	245	(13): 180

b) Kalium:

Oberflächenwasserzuflüsse:	mg K˙/l
Kroisbach (81/82); 31. 7. 1970	4,1
Quelle bei Kroisbach (83); 31. 7. 1970	14,4
Wulka (33); Mittelwert 1958—1970	10,7
Golser Kanal (57); Mittelwert 1958—1970	2,5
Podersdorfer Kanal (42); 7. 3. 1959, 29. 6. 1970; Mittelwert	3

Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:		freies Seewasser
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	19	(13): 26
(11); 28. 6. 1970	16	(13): 23
(9); 28. 6. 1970	21	(13): 23
Schilfrandwasser (22); 24. 8. 1959	20	(13): 26
(22); 28. 6. 1970	16,5	(13): 23
Purbacher Schilfkanal (37); 3. 9. 1959	6,5	(41): 24,5
(38); 5. 10. 1959	3,8	(52): 29,5
(39); 13. 11. 1959	20	(45): 27,5
Breitenbrunner Kanal (46); 13. 11. 1959	19,5	(52): 27
(48); 13. 11. 1959	24	(52): 27
(49); 13. 11. 1959	31	(52): 27
Schilfwasser bei Neusiedl (80); 13. 11. 1959	52	(67): 26,5
(79); 13. 11. 1959	34	(67): 26,5
(76); 13. 11. 1959	29,5	(67): 26,5
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	23,5	(13): 26
(15); 2. 10. 1959	35	(13): 28,5
(15); 4. 11. 1959	34,5	(13): 30,5
(18); 29. 6. 1970	25,5	(13): 23

Im Bereich des Schilfgürtels kann der Natrium- bzw. Kaliumgehalt stark über, aber auch stark unter dem des freien Seewassers liegen. Offensichtlich wird im Purbacher Kanal durch schwach konzentriertes Oberflächen- bzw. Grundwasser der Salzgehalt bestimmt. Auch an anderen Entnahmestellen im Bereich des Schilfwasserbeginns ist ein Herabdrücken des Salzgehaltes durch relativ schwach konzentrierte Oberflächenwasserzusickerungen bzw. Grundwässer bemerkbar (z. B.: bei Stelle 11 und 22). Die hohen Werte finden ebenfalls ihre Erklärung im Boden- bzw. Grundwassereinfluß. Ausgebaggerte Schilfkanäle, welche in stark salzhaltigen Böden einschneiden bzw. stark salzhaltiges Grundwasser zusickern lassen, haben höhere Natrium- und Kaliumwerte. Im Breitenbrunner Kanal fand sich eine Stelle (46), wo der Natriumgehalt doppelt so hoch war wie vom freien See, der Wert für Kalium aber unter dem des freien Seewassers lag.

Bezüglich der jahreszeitlichen Schwankung wird auf das Diagramm (Abb. 11) verwiesen.

Da Natrium den höchsten mval-Wert unter allen Ionen besitzt, ist es verständlich, daß die jahreszeitliche Schwankung des Natriums mit der Schwankung der elektrischen Leitfähigkeit durchwegs konform geht. Das Maximum des Na-Gehaltes liegt im Spätsommer, das Minimum im Frühjahr.

Über die Schwankungen innerhalb der freien Seefläche — bei gleichem Entnahmedatum — geben die einzelnen Konzentrations-Diagramme Auskunft.

Calcium und Magnesium:

Zur örtlichen Verteilung von $Ca^{\cdot\cdot}$ und $Mg^{\cdot\cdot}$:

a) Calcium:

	mg $Ca^{\cdot\cdot}$/l
Oberflächenwasserzuflüsse:	
Kroisbach (81/82); 31. 7. 1970	94,9
Quelle bei Kroisbach (83); 31. 7. 1970	98,5
Wulka (33); Mittelwert 1958—1970	99,7
Golser Kanal (57); Mittelwert 1958—1970	62,4
Podersdorfer Kanal (42); 7. 3. 1959, 29. 6. 1970; Mittelwert	45

Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:		freies Seewasser
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	70	(13): 14
(11); 28. 6. 1970	66	(13): 24
(9); 28. 6. 1970	45	(13): 24
Schilfrandwasser (22); 24. 8. 1959	63	(13): 14
(22); 28. 6. 1970	50	(13): 24
Purbacher Schilfkanal (37); 3. 9. 1959	105	(41): 15
(39); 13. 11. 1959	76	(45): 16
Breitenbrunner Kanal (46); 13. 11. 1959	52	(52): 23
(48); 13. 11. 1959	41	(52): 23
(49); 13. 11. 1959	42	(52): 23
Schilfwasser bei Neusiedl (80); 13. 11. 1959	60	(67): 17
(79); 13. 11. 1959	36	(67): 17
(76); 13. 11. 1959	39	(67): 17
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	21	(13): 14
(15); 4. 11. 1959	24	(13): 16
(18); 29. 6. 1970	32	(13): 24

b) Magnesium:

	mg $Mg^{\cdot\cdot}$/l
Oberflächenwasserzuflüsse:	
Kroisbach (81/82); 31. 7. 1970	40,8
Quelle bei Kroisbach (83); 31. 7. 1970	25,5
Wulka (33); Mittelwert 1958—1970	46,0
Golser Kanal (57); Mittelwert 1958—1970	49,6
Podersdorfer Kanal (42); 7. 3. 1959, 29. 6. 1970; Mittelwert	36

Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:		freies Seewasser
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	81	(13): 97
(11); 28. 6. 1970	58,2	(13): 82,0
(9); 28. 6. 1970	92	(13): 82,0
Schilfrandwasser (22); 24. 8. 1959	106	(13): 97
(22); 28. 6. 1970	88,5	(13): 82
Purbacher Schilfkanal (37); 3. 9. 1959	64	(41): 94
(39); 13. 11. 1959	81	(45): 104
Breitenbrunner Kanal (46); 13. 11. 1959	226	(52): 108
(48); 13. 11. 1959	148	(52): 108
(49); 13. 11. 1959	145	(52): 108
Schilfwasser bei Neusiedl (80); 13. 11. 1959	170	(67): 106
(79); 13. 11. 1959	138	(67): 106
(76); 13. 11. 1959	132	(67): 106
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	106	(13): 97
(15); 4. 11. 1959	132	(13): 108
(18); 29. 6. 1970	95	(13): 82

Das Oberflächen- bzw. Grundwasser erfährt beim Zusammentreffen mit dem freien Seewasser eine starke Abnahme des Ca¨-Gehaltes. Alle Schilfwasserstellen weisen einen höheren Calcium-Gehalt als das freie Seewasser auf, wobei der Unterschied im Purbacher Kanal am größten ist.

Man kann nicht behaupten, daß der Ca¨-Gehalt im Schilfbereich am höchsten ist; er ist eher kleiner als in den Oberflächenwasserzuflüssen.

Im Gegensatz zum Calcium ist der Magnesiumgehalt im freien Seewasser etwa doppelt so hoch wie in den aufgezeigten Oberflächenzuflüssen. Das Schilfwasser nimmt aber keine Zwischenstellung ein, sondern enthält etwas mehr Magnesium als der freie See.

Das Verhältnis mval Ca¨ zu mval Mg¨ beträgt bei den Oberflächenwasserzuflüssen 0,8—1,4. Im freien Seewasser sinkt diese Verhältniszahl bis auf 0,06 ab.

Zu den jahreszeitlichen Schwankungen:

Die Ca¨-Kurve verläuft invers zu den Kurven von CO_3'' und p_H. Der Gehalt an Calcium (Ca¨) ist im Sommer am kleinsten und im Frühjahr am größten.

Der Verlauf der Mg¨-Kurve ist dem der elektrischen Leitfähigkeit sehr ähnlich und deckt sich mit dem Verlauf der Sulfat-Kurve. Das Maximum der Mg¨-Kurve liegt im Sommer.

Eisen:

Vorerst ein Überblick über die vorhandenen Analysendaten:

Oberflächenwasserzuflüsse:

Von diesen Wässern liegen nur wenige Zahlenwerte vor. Der Eisengehalt lag unter 0,1 mg Fe¨/l.

	mg $Fe^{\cdot\cdot}$/l	ges. gel. mg Fe/l
Schilf- bzw. Schilfkanalwasser		
Mörbischer Schilfkanal(10); 24. 8. 1959	0,05	0,2
Schilfrandwasser (22); 28. 6. 1970	0,06	0,25
Purbacher Schilfkanal (37); 3. 9. 1959	ca. 0,07	ca. 0,3
Breitenbrunner Schilfkanal (49); 13. 11. 1959	0,04	
Schilfwasser bei Neusiedl (76); 13. 11. 1959	< 0,05	
(78); 10. 2. 1959	< 0,05	
Illmitzer Schilfkanal (15); 4. 11. 1959	0,03	
(15); 24. 8. 1959	0,08	
Freies Seewasser (Mittelwert):		
23. 7. 1959	< 0,1	
24. 8. 1959	< 0,05	
11. 1959	< 0,05	
(51) 18. 5. 1970	0,002	
28./29. 6. 1970	< 0,05	

Obwohl diese Untersuchungsergebnisse kein vollständiges Bild geben können, so erlauben sie doch gewisse Feststellungen.

Der hohe Sauerstoffgehalt, die Abwesenheit freier Kohlensäure und die alkalische Reaktion des freien Seewassers verringern den Gehalt an $Fe^{\cdot\cdot}$ bis auf 2 Gamma/l (Mai 1970).

Im Bereich des Schilfgürtels herrschen jedoch andere Verhältnisse. Dort ist der $Fe^{\cdot\cdot}$-Gehalt zwar auch nicht sehr groß (unter 0,05 bis 0,08 mg/l), aber der Gehalt an insgesamt im Schilfwasser gelösten Eisen relativ doch hoch (0,03 bis 0,3 mg/l). Dieses Eisen ist augenscheinlich an die Humusstoffe (Huminsäuren) gebunden.

Sulfat:

Überblick über die Sulfatgehalte

	mg SO_4''/l	freies Seewasser
Oberflächenwasserzuflüsse:		
Kroisbach (81/82); 31. 7. 1970	55	
Wulka (33); Mittelwert 1958—1970	144	
Golser Kanal (57); Mittelwert 1958—1970	106	
Podersdorfer Kanal (42); 7. 3. 1959, 29. 6. 1970; Mittelwert	146	
Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:		
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	157	(13): 397
(9); 28. 6. 1970	301	(13): 252
(11); 28. 6. 1970	112	(13): 252
Purbacher Schilfkanal (37); 3. 9. 1959	171	(41): 353
(39); 13. 11. 1959	265	(45): 420
Breitenbr. Schilfkanal (46); 13. 11. 1959	1208	(52): 425
Schilfwasser b. Neusiedl (79); 13. 11. 1959	345	(67): 412
(80); 13. 11. 1959	551	(67): 412
(78); 10. 2. 1959	230	(75): 417
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	407	(13): 397
(15); 4. 11. 1959	487	(13): 427
(18); 29. 6. 1970	307	(13): 252

Die oft starke H_2S-Produktion ist wahrscheinlich weniger auf die Zersetzung von Eiweißstoffen als vielmehr auf die bakterielle Reduktion von SO_4'' zurückzuführen. Als ein Beispiel dafür können die Analysen vom Februar 1959 angeführt werden. Damals wurden unter Eis massenhaft Schwefelbakterien angetroffen und das Wasser war stark H_2S-hältig. Trotz Konzentrierung des Wassers zufolge der Eisbildung war jedoch der SO_4''-Gehalt nicht größer, sondern deutlich kleiner geworden.

Wie die jahreszeitlichen Schwankungen an Hand des Beispieles bei Podersdorf (Abb. 11) zeigen, gehen die Kurven für SO_4'' und EL konform. Die Kurve des Sulfatgehaltes (mval/l) deckt sich fast mit der des Magnesiums. Im offenen freien Seewasser liegt das Minimum im Frühjahr und das Maximum im Sommer bis Herbst.

Chlorid:

Zur Verteilung des Chlorid-Gehaltes:

	mg Cl′/l
Oberflächenwasserzuflüsse:	
Kroisbach (81, 82); 31. 7. 1970	24
Wulka (33); Mittelwert 1958—1970	22,8
Golser Kanal (57); Mittelwert 1958—1970	16
Podersdorfer Kanal (42); 7. 3. 1959, 29. 6. 1970; Mittelwert	43

Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:		freies Seewasser
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	108	(13): 158
(11); 28. 6. 1970	82	(13): 114
Schilfrandwasser (22); 24. 8. 1959	121	(13): 158
(22); 28. 6. 1970	97	(13): 114
Purbacher Schilfkanal (37); 3. 9. 1959	26	(41): 159
(38); 3. 9. 1959	155	(41): 159
Breitenbr. Schilfkanal (46); 13. 11. 1959	275	(52): 170
Schilfwasser bei Neusiedl (80); 13. 11. 1959	233	(68): 168
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	194	(13): 158
(15); 2. 10. 1959	254	(13): 171
(15); 4. 11. 1959	235	(13): 176
(18); 29. 6. 1970	138	(14): 115

Freier See bei Podersdorf (Jänner 1958 bis November 1959) ca. 123—202

Wieder zeigt sich der Einfluß des Bodens bzw. des Oberflächen- und Grundwassers stellenweise sehr deutlich. Im Ufergebiet von Breitenbrunn bis Neusiedl und vor allem in der südöstlichen Randzone des Sees bei Illmitz liegen die Chlorid-Werte deutlich über dem des freien Sees. Die Chlorid-Werte des Purbacher Kanals und des Schilfrandwassers südlich und nördlich von Mörbisch reichen nicht an den des freien Sees heran.

Der Jahresgang des Chloridgehaltes verläuft parallel der der elektrischen Leitfähigkeit. Das Minimum fällt auf das Frühjahr, das Maximum auf den Sommer bzw. Herbst. Konzentrationsspitzen finden sich im Winter, wenn durch die Ausbildung dicker Eisschichten das darunter liegende Wasser zwangsläufig konzentrierter wird.

Phosphat:

Zur örtlichen Verteilung des Phosphatgehaltes:

	mg HPO_4''/l	
Oberflächenwasserzuflüsse:		
Wulka (33)	ca. 1,5	
Kroisbach (81, 82)	ca. 0,6	
Quelle b. Kroisbach (83)	ca. 0,05	
Golser-Kanal (57)	ca. 0,08	
Schilf- bzw. Schilfkanalwasser		freier See
Schilfkanal b. Mörbisch (11); 28. 6. 1970	0,42	0,01
Schilfrandwasser (22); 28. 6. 1970	0,21	0,01
Purbacher Kanal (37); 3. 9. 1959	0,02	0,004—0,006
(39); 13. 11. 1959	0,03	
Breitenbr. Schilfkanal (49); 13. 11. 1959	0,03	
Weitere Werte für das freie Seewasser:		
23. 7. 1959		0,002—0,01
(51) 18. 5. 1970		0,005

Im freien Seewasser ist Phosphat wahrscheinlich Mininumstoff. Möglicherweise spielen für den starken Rückgang des Phosphat-Gehaltes im freien Seewasser auch abiotische Vorgänge eine Rolle. Die oben angeführten Phosphat-Werte stellen nur einen Teil des insgesamt im Wasser gelösten Phosphor-Gehaltes dar. Auch im gelösten organischen Stoffanteil ist Phosphor enthalten. Dieser Anteil kann im Schilfwasser relativ groß sein.

Abwässer von Ortschaften wirken sich in manchen Randbereichen des Sees auf den Phosphat-Gehalt von Oberflächenwasserzuflüssen zum Teil stark aus. So besaß z. B. der Kroisbach (Rákospatak) am 31. Juli 1970 vor dem Einfließen in die Ortschaft Kroisbach (Fertörákos) 0,02 mg HPO_4''/l — im Gebiet zwischen der Ortschaft und dem See, nachdem Abwässer zugeflossen waren, ca. 1,1 mg HPO_4''/l.

Ammonium, Nitrat und Nitrit:

Vorerst werden Zahlenwerte für die örtliche Konzentrationsverteilung angegeben.

	mg/l	
Oberflächenwasser-Zuflüsse:	$NH_4^{\cdot}$	NO_3'
Wulka (33)	0,1	15
Kroisbach (81, 82)	1,8	14
Quelle bei Kroisbach (83)	<0,1	56
Golser Kanal (57)	<0,1	2
Schilf- bzw. Schilfkanalwasser:		
Mörbischer Schilfkanal (10); 24. 8. 1959	0,6	
(11); 28. 6. 1970	0,5	
(9); 28. 6. 1970	0,3	
Schilfrandwasser (22); 24. 8. 1959	0,7	
(22); 28. 6. 1970	0,5	
Purbacher Schilfkanal (3); 3. 9. 1959	0,4	3,3
(39); 13. 11. 1959	0,07	<1
Breitenbr. Schilfkanal (46); 13. 11. 1959	0,3	5
(48); 13. 9. 1959	1,7	6
Schilfwasser bei Neusiedl (77); 13. 11. 1959	0,2	
(80); 13. 11. 1959	0,3	
„Silbersee“ (61); 13. 11. 1959	0,07	2
Illmitzer Schilfkanal (15); 24. 8. 1959	0,4	5
(15); 4. 11. 1959	0,08	3
(18); 29. 6. 1970	0,26	<1
Freies Seewasser: 11. 9. 1958	<0,1	<0,5
(75) 10. 2. 1059	0,15	<0,5
23. 7. 1959	0,05—0,15	0,1—0,15
24. 8. 1959	<0,1	<0,5
Nov. 1959	0,05—0,06	<1
Jun. 1970	0,12—0,25	0,2 (50)

Nitrit (NO_2') konnte im freien Seewasser nie über 0,02 mg/l nachgewiesen werden. Im Schilfgürtelbereich kamen gelegentlich Werte bis 0,03 mg/l vor. Die Zusammenstellung zeigt trotz des kleinen Zahlenmaterials deutlich, daß im freien Seewasser viel weniger NO_3' und $NH_4^{\cdot}$ enthalten ist als in den Oberflächenwasserzuflüssen und im Schilf- bzw. Schilfkanalwasser. Stickstoffhältige gelöste (anorganische und organische) Stoffe gelangen aus dem Wasser im Schilfbereich in den freien See und werden dort als lebensnotwendige Aufbaustoffe verbraucht.

Gesamtsalzkonzentration, Abdampfrückstand, Elektrolytkonzentration und Elektrische Leitfähigkeit:

Über die zahlenmäßige Verknüpfung dieser Werte untereinander und vor allem über den Zusammenhang zwischen elektrischer Leitfähigkeit (als Maß für die Elektrolytsalzkonzentration) und dem Ruhewasserstand wird in der angekündigten Arbeit*) (siehe Einleitung) berichtet.

B. Kurze allgemeine chemische Charakteristik

a) Freies Seewasser:

Die Zusammenstellung der Mittelwertsanalysen (Tabelle 13) von bestimmten Tagen aus den Jahren 1970, 1959, 1958 und 1902 gibt eine gute Übersicht über die chemische Zusammensetzung des Wassers bei verschieden hohem Wasserstand (1970: erhöhter Wasserstand; 1958 und 1959: mittlerer Wasserstand; 1902: sehr niedriger Wasserstand) und bei zeitlich weit auseinanderliegenden Entnahmen.

Nach Angaben von SZONTAGH dürften die Proben für die chemische Untersuchung durch EMSZT in der Zeit vom 28. Juli bis 15. August 1902 gezogen worden sein.

SZONTAGH führt an, daß die größte Wassertiefe zur Zeit der Entnahme im Sommer 1902 0,75 m betrug. Laut Angabe soll damals von der ca. 33.381 ha großen Fläche des Sees nur etwa ein Fünftel mit Wasser bedeckt gewesen sein.

Nach der für die chemische Charakteristik bei Mineralwässern (Summe der gelösten festen Stoffe über 1000 mg/kg) üblichen Festlegung kommt dem freien Seewasser nachstehende Charakteristik zu:

Juni 1970: Na—Mg—HCO_3—SO_4—(Cl)—Wasser	1,1 g/l
Juli 1959: Na—Mg—HCO_3—SO_4—Cl—Wasser	1,4 g/l
Sept. 1958: Na—Mg—HCO_3(+CO_3)—SO_4—Cl—Wasser	1,8 g/l
Sommer 1902: Na—Mg—SO_4—Cl—HCO_3—Wasser	6,9 g/l

Die charakteristischen Ionen waren 1902 im seichten See dieselben wie in den anderen Jahren, nur mit dem Unterschied, daß unter den Anionen das Bicarbonat (HCO_3') an die letzte Stelle verdrängt wurde. Es sieht so aus, als wäre im Sommer 1902 außer Kalk ($CaCO_3$) zum Teil auch $MgCO_3$ ausgefallen.

In Abb. 14 ist der Verlauf der mval-Prozente der charakteristischen Ionen dargestellt.

Der Rückgang des $Mg^{\cdot\cdot}$- und HCO_3'-Anteiles hebt automatisch den mval-Prozent-Anteil von $Na^{\cdot}$, SO_4'' und Cl' Die geringe Streuung der Beziehung Na/Cl fällt auf.

Tabelle 13 und Abb. 14 zeigen, daß sich die chemische Konstitution des freien Seewassers — außer bei extrem niedrigen bzw. hohen Wasserständen — nur wenig ändert und die Charakteristik fast gleich bleibt. Die Salzkonzentration verläuft angenähert umgekehrt proportional zum Wasserstand.

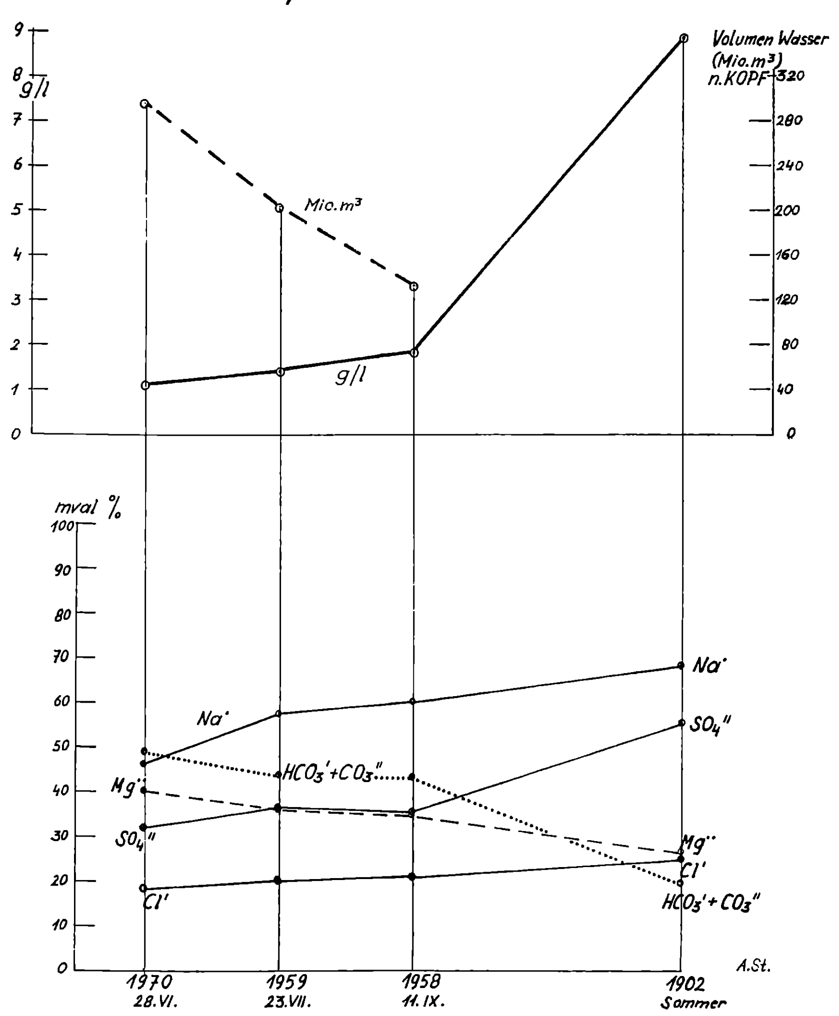

Zu den langjährigen chemischen Veränderungen des freien Seewassers
g/l
Volumen Wasser (Mio.m³) n.KOPF
Mio.m³
g/l
mval %
Na˙
HCO₃′+CO₃″
Mg˙
SO₄″
Cl′
Mg˙˙
HCO₃′+CO₃″
A.St.
1970 28.VI.
1959 23.VII.
1958 11.IX.
1902 Sommer

Abb. 14

b) Zur Charakteristik des Schilf- bzw. Schilfkanalwassers:

Das Schilf- bzw. Schilfkanalwasser unterscheidet sich vom freien Seewasser durch den hohen Gehalt an gelösten organischen Stoffen, die neutrale bis schwach alkalische Reaktion und die damit im Zusammenhang stehende Senkung des p_H-Wertes bzw. des CO_3''-Gehaltes, die Abnahme des Sauerstoffgehaltes bis auf 0 mg O_2/l, den Gehalt an freier Kohlensäure, den relativ hohen $Ca^{\cdot\cdot}$-Gehalt, den erhöhten SBV-Wert sowie durch die höheren Konzentrationen an $NH_4^{\cdot}$, NO_3', HPO_4'' und gelöstem Eisen. Im Winter kommt bei Eisbedeckung stellenweise reichlich H_2S im Wasser vor.

Die Gesamtsalzkonzentration ist in der Übergangszone Schilfwasser/freies Seewasser meistens größer als in der freien Seezone. Dies kommt auch in den Werten für die elektrische Leitfähigkeit zum Ausdruck. Zwischen dieser Erscheinung und der Breite des Schilfgürtels scheint ein Zusammenhang zu bestehen.

Den Schilfgürtel kann man in drei Zonen unterteilen:

1. in einen landseitigen Saum, welcher von Oberflächen- bzw. Grundwasserzuflüssen relativ stark beeinflußt wird,

2. in eine mittlere Zone, wo der Schilfwassercharakter weder vom Ufer noch vom freien See direkt abhängig ist und

3. in eine Mischzone, wo ein ständiger Austausch zwischen freiem Seewasser und Schilfwasser stattfindet.

In welchem Ausmaße sich der jährliche stoffliche Aufbau des Schilfes und dessen Abbau auf die chemische Beschaffenheit des Schilfwassers auswirkt, kann vorläufig noch nicht gesagt werden.

Im zentralen Bereich des Schilfgürtels wird — im Gegensatz zum freien See — das Wasser kaum durch den Wind aufgewühlt und die chemische Schichtung im Wasser kaum gestört.

In der oberen Schlammschichte laufen eine Reihe verschiedener Zersetzungsvorgänge ab, als deren End- bzw. Folgeprodukte NO_3', $NH_4^{\cdot}$, HPO_4'', $Fe^{\cdot\cdot}$, $Mn^{\cdot\cdot}$, SO_4'' und freies CO_2 unter gleichzeitigem Verbrauch von O_2 entstehen, die dann in das Schilfwasser gelangen. Weil das Schilfwasser mit dem freien Seewasser in Austausch steht, gelangen wertvolle Nährstoffe aus dem Schlamm des Schilfgürtels in das freie Seewasser. Der Abbau führt nicht durchwegs zur vollständigen Mineralisation, so daß neben den genannten anorganischen Stoffen auch organische Stoffe im Schilfwasser enthalten sind.

c) Oberflächenwasserzuflüsse:

Die starken Oberflächenwasserzuflüsse vermischen sich erst innerhalb des Schilfgürtels mit dem Umgebungswasser. Weil sie also bis dahin ihren chemischen Charakter wahren, muß ihre chemische Konstitution erwähnt werden, wenn der gesamte See (freies Seewasser und Wasser im Bereich des Schilfgürtels) topographisch behandelt werden soll.

In den Tabellen 14—16 sind die Analysenwerte für die Wulka, den Kroisbach (Rákospatak) und den Golser Kanal eingetragen. Ihre Gesamtsalzkonzentration liegt unter 1000 mg/l.

Die Reihenfolge der Ionen, deren Anteil größer ist als 20 mval-Prozent, lautet:

Wulka: Ca — Mg — HCO_3 — SO_4;
Kroisbach (Rákospatak): Ca — Mg — HCO_3;
Golser Kanal: Mg — Ca — HCO_3 — SO_4.

Im Vergleich zum freien Seewasser ist der Gehalt an Calcium ($Ca^{\cdot\cdot}$) groß. Natrium ($Na^{\cdot}$) und Chlorid (Cl') scheinen unter den charakteristischen Ionen nicht auf. Der Gehalt an Nitrat und Phosphat ist relativ hoch. Die gemessenen p_H-Werte lagen unter 8,3.

C. Topographische Verteilung der Elektrolytsalzkonzentration (Elektrische Leitfähigkeit)

Nach Auswertung sämtlicher Untersuchungsergebnisse wird nachstehend versucht, einen Überblick über die Verteilung der Salzkonzentration des gesamten Sees (freies Seewasser und Wasser im Bereich des Schilfgürtels) zu geben.

a) Freie Seefläche:

Die Konzentrationsunterschiede innerhalb der freien Seefläche sind bei mittlerem und hohem Wasserstand zwar klein, können aber dennoch chemisch erfaßt werden. Wir haben an zahlreichen Stellen Abweichungen festgestellt, die außerhalb des analytischen Fehlerbereiches lagen. Wasserverschiebungen durch den Wind wurden mitberücksichtigt und die Ruhewasserstände für Vergleichszwecke berechnet.

Im speziellen wird für die Besprechung der freien Seefläche die graphische Darstellung („Längsschnitt der Salzkonzentration", Abb. 15) der Ergebnisse vom 23. Juli 1959 herausgegriffen. In diese Abbildung wurden zur Ergänzung zusätzliche Werte eingetragen, die auf Grund der rechnerischen Beziehung zwischen Salzkonzentration bzw. Leitfähigkeit und Wasserstand

vom August 1959, September 1959 und Juli/August 1960 auf den 23. Juli zurückgerechnet worden sind.*)

Die Konzentrationsunterschiede innerhalb der Seefläche sind erwartungsgemäß bei seichtem Wasserstand am größten.

Tatsächlich zeigen die von EMSZT (1902) erstellten sechs Seewasseranalysen starke Unterschiede in der Gesamtsalzkonzentration (Donnerskirchen: 3,4 g/l; Podersdorf: 7,0 g/l; Rust: 7,3 g/l; Sandeck: 9,3 g/l; Kroisbach: 13,3 g/l und Eszterháza: 12,9 g/l). EMSZT konnte als erster exakt nachweisen, daß die Konzentration im Süden größer ist als im Norden.

In der Seelängsachse nimmt der Salzgehalt vom Süden bis zur Höhe von Podersdorf ab, bleibt dann gleich bzw. steigt schwach an. Die kleinsten Werte lagen im Bereich 31—63 (Juli 1959), 27—52 (Oktober 1959) sowie bei 45 (November 1959). Das ist grob bezeichnet die Seemitte von der Höhe Rust/Hölle bis zur Höhe beim Podersdorfer Schoppen. Die Kurve verläuft nicht stetig, sondern weist kleine Abweichungen auf. Diese sind im November 1959 noch deutlicher ausgeprägt und geben Anlaß zur Vermutung, daß dabei lokale Grundwassereinflüsse eine Rolle spielen.

Im südlichen Teil des Sees, unterhalb der Höhe Sandeck/Ausgang Kroisbacher Bucht, sind wegen der insel- und halbinselartigen starken Durchdringung der freien Seefläche durch das Schilf die Verhältnisse sehr kompliziert. Der Einfluß des Schilfes (aber auch des anschließenden Ufergebietes) auf das freie Seewasser ist zwangsläufig sehr groß, da etwa 75% der ungarischen Gesamtfläche verschilft sind. Es wäre nötig, im ungarischen Teil des Sees, und zwar entlang des Ufers von Kroisbach bis zum Einserkanal, mehrere Analysenprofile zu erstellen, wobei Wasserproben von der Schilfwiese, dem Schilfgürtel und dem im Profil liegenden freien Seewasser entnommen werden sollten.

Die Konzentrationskurve des westlichen freien Seerandes steigt vom Ausgang der Kroisbacher Bucht (A) bis südlich von Rust (21) an, erreicht dort die Konzentration der Seemitte, zeigt ihr Maximum im Bereich von Rust und fällt dann nach Norden fortschreitend wieder ab, bleibt aber oberhalb der Kurve für die Seelängsachse. Diese erhöhte Lage ist wahrscheinlich auf den Einfluß des höher konzentrierten Schilfwassers zurückzuführen. Im Ruster Bereich könnte vielleicht auch hochkonzentriertes Grundwasser eine Rolle spielen. In der Kroisbacher Bucht scheint sich das zufließende Oberflächen- bzw. Quell- und Grundwasser deutlich bemerkbar zu machen.

*) Siehe Fußnote auf S. 218

Auch die Ostseite des freien Sees ist sehr aufschlußreich. Von Stelle 1 (Neudegg), insbesondere aber von Stelle 4 fällt die Konzentration bis zur Stelle 14 (Illmitz) stark ab. Nördlich von Illmitz kommt die Ostseite-Kurve unter die Längsachse-Kurve zu liegen und trifft sich mit dieser erst wieder vor Neusiedl.

Der Verlauf der Ostseite-Kurve ist so zu erklären, daß sich im Randwasserstreifen von Weiden bis nördlich des Illmitzer Schilfkanals aus dem Seewinkel kommendes Grundwasser, welches schwächer konzentriert ist als das freie Seewasser, mangels eines breiten Schilfgürtels besonders auswirkt.

Im Randwasser von Illmitz bis Neudegg wirkt sich vermutlich das aus dem Seewinkel kommende Grundwasser aus, welches in diesem Bereich höher konzentriert ist (siehe Tabelle 17).

Während in Abb. 15 im Norden die drei Längskurven (für die Ostseite, Seemitte und Westseite) im Seebereich vor Neusiedl zusammentreffen, sind die Verhältnisse im südlichsten Teil des Sees komplizierter. Zwar trifft die Linie für die Seemitte und das östliche Seerandwasser im Gebiet vor dem Einserkanal (bei Stelle D) zusammen, die Konzentrationskurve für die Westseite zeigt jedoch im Bereich der Kroisbacher Bucht keine Annäherung an die Konzentration bei Stelle D. Nach der ungarischen Seevermessung im Jahre 1967 sind die Buchten bei B und C fast völlig verschilft. Die Stelle A liegt derzeit in einer langen See-Enge, die in den mächtigen südlichen Schilfbereich hineingreift, fast schon im südlichsten Gebiet des westlichen freien Seerandwassers. Die Stelle A ist von der Stelle D durch eine lange und breite Schilfzunge getrennt, die fast bis zur großen Mörbischer Schilfinsel reicht. Es haben sich hier zwei Buchten ausgebildet: eine bei Kroisbach (A), die andere vor dem Einserkanal (D). Beide haben eine innige Kommunikation miteinander verloren. Eine Verbindung untereinander besteht nur über den Schilfbereich und über enge Stellen bei Mörbisch, wo beide Buchten derzeit noch eine Verbindung zum nördlichen See aufweisen.

b) Schilfgürtelbereich:

Das seeseitige Schilfwasser ist meist salzreicher als das freie Seewasser. In Abb. 15 liegt die Salzgehaltskurve des westlichen Seerandwassers, dort wo der Schilfgürtel am breitesten ist (Stelle 28—74) über der Seemittekurve, weil sich zu Beginn des freien Seewassers der Schilfwassereinfluß noch bemerkbar macht. Zuflüsse, welche in breiten, tiefen Schilfkanälen den Schilfgürtel durchziehen, werden je nach der Stärke des Durchflusses mehr oder weniger stark vom Schilfwasser beeinflußt (z. B. der Purbacher

Schilfkanal behält bis zum freien Seewasser seinen Oberflächenwasser- bzw. Grundwasserhabitus).

Auf das freie Seewasser bezogen, konnten niedrigere Elektrolytsalzgehalte z. B. in folgenden Schilfbereichen festgestellt werden:

Uferschilfwasser bei Kroisbach, bei Mörbisch (11), zwischen Mörbisch und Rust (22), bei Purbach (34, 47, 36, 37), bei Weiden (71) und bei (54).

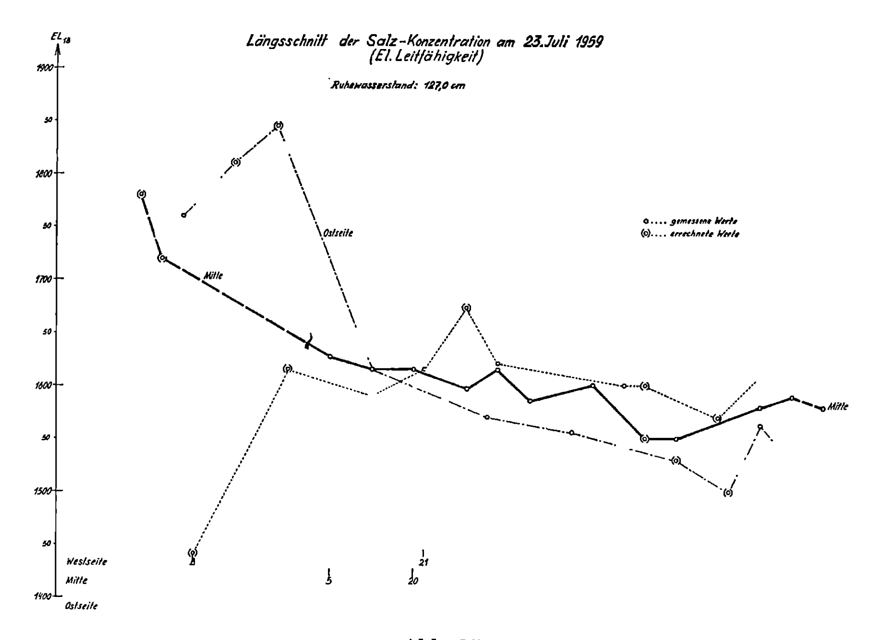


Abb. 15.

Stärker konzentriert als das freie Seewasser waren die Stellen bei Mörbisch (9), Rust (23), Breitenbrunner Kanal (46, 48), Neusiedl (80, 79, 78, 77, 76), Illmitz (15, 19, 18).

Auf Grund der bereits angeführten Gegenüberstellung von Oberflächenwasser, Grundwasser, Schilfwasser und freiem Seewasser sind auch die aus der Arbeit von TOTH und SZABÓ entnommenen Werte für die Stellen A, B, C und D zu erklären.

Genannte Autoren gaben u. a. an:

Stelle	Entnahmedatum	EL_{18} ($\mu S \cdot cm^{-1}$) gemessen	umgerechnet auf 23. 7. 1959
A	12. u. 13. 7. 1960	1922	1615
B	12. u. 13. 7. 1960	1703	1440
C	16. u. 17. 8. 1960	2144	1780
D	16. u. 17. 8. 1960	2065	1720

Die auf den 23. Juli 1959 umgerechneten Werte sind in Abb. 15 eingetragen.

c) Zum jahreszeitlichen Verlauf der Elektrolytkonzentration:

Die Kurve für die Elektrolytkonzentration verläuft spiegelbildlich zur Kurve des Ruhewasserstandes, wie in Abb. 11 schön zu ersehen ist. Das Emporschnellen der Leitfähigkeitskurve im Winter ist auf die Salzanreicherung des Wassers unterhalb der Eisdecke zurückzuführen, weil im Eis fast kein Salz enthalten ist (vgl. Analysentabelle 4). Zur Zeit der Schnee- und Eisschmelze wird der Wasserstand innerhalb kurzer Zeit durch salzarmes Wasser stark erhöht und die Leitfähigkeit auf ein Minimum herabgedrückt. VARGA hat bereits in der Zeit vom Oktober 1927 bis Juni 1930 in kurzen Zeitabständen Leitfähigkeitsmessungen in der „Badehauslacke" und im freien See vor Kroisbach durchgeführt. Seine Ergebnisse stimmen mit unseren gut überein: Das Maximum der Leitfähigkeit lag in der Zeit des Wasserstandsminimums, also im Sommer bis Herbst, — das Minimum im Frühjahr, zur Zeit des Wasserhochstandes.

Abschließender Rückblick:

Mit der vorliegenden Arbeit wird erstmalig versucht, bei dem Höchst- und Niedrigstwasserstand des Jahresablaufes die chemischen Verhältnisse für das ganze Seegebiet zu beschreiben, also in Abhängigkeit von Ort und Jahreszeit. Miteinbezogen sind auch die Wässer im Schilfgebiet und der wichtigsten Oberflächenzuflüsse. Diese Arbeit aus dem Jahre 1958/59 mit Stichproben von 1963 und 1970 war noch ausführlicher geplant und ist als Beitrag zur Grundlagenforschung bestimmt. Auf die „Zielsetzungen" zurückgreifend sei festgehalten, daß sich die Annahmen des Themenstellers (Josef STEHLIK) bestätigten: Die Gesamtsalzkonzentration ist im wesentlichen vom „Ruhewasserstand" abhängig, Grundwasserzuflüsse machen sich chemisch bemerkbar und die Konzentrationsgradienten stimmen sowohl im See als auch im ostseitigen Grundwasser mit seinen hydrologischen Feststellungen überein.

Literaturverzeichnis

Cziráky, J.: „A balfi kénes és szénsavas ásványviz" (Die Kohlensäure- und Schwefelquellen von Balf). Hidrológiai Tájékoztató, Sonderdr., Budapest, Dez. 1962.

Donászy, E.: „A Fertő tó nádasát borító viz minőségének vizsgálata" (Untersuchung der Wasserqualität im Schilfgebiet des Neusiedler Sees). Hidrológiai Tájékoztató, Budapest, Juni 1969.

Emszt, K.: „Mitteilungen aus dem chem. Labor. d. agr.-geol. Aufnahmeabtlg. d. kgl. ung. geol. Anst.: Die Analysen des Wassers aus dem Fertő". Jber. d. kgl. ung. geol. Anst. für 1902, S. 212—224, Budapest 1904.

Gerabek, K.: „Die Gewässer des Burgenlandes". Bgld. Forsch., H. 20, Eisenstadt 1952.

Geyer, F., H. Mann: „Limnolog. u. fischereibiolog. Unters. am ungarischen Teil des Fertő". Arb. d. ung. biol. Forsch. Inst., Bd. 11, Tihany 1939.

Hock, R.: „Ein Beitrag zur Chemie des Neusiedler See-Wassers". Prakt. Chem., Jg. 8, H. 6, Wien 1957.

Knie, K.: „Über den Chemismus der Wässer des Seewinkels, der Salzsteppe Österreichs". Vom Wasser, Bd. 25, Wien 1958.

— „Über den Chemismus der Wässer im Seewinkel und des Neusiedler Sees". Wiss. Arb. a. d. Bgld., H. 23, Eisenstadt 1959.

Kopf, F.: „Die wahren Ausmaße des Neusiedler Sees". Österr. Wasserwirtschaft, Jg. 16, H. 11 u. 12, Wien 1964.

— „Die Ausmaße des Neusiedler Sees". Zusammenfassung d. österr. Seevermessung 1963 u. d. ungar. Seevermessung 1967; Wien, Dez. 1969.

Löffler, H.: „Zur Limnologie, Entomostraken- und Rotatorienfauna des Seewinkelgebietes (Burgenland)". Sitzber. Österr. Akad. Wiss. math.-nat. Kl. I, Bd. 168, H. 4 u. 5, Wien 1959.

Nagy, F.: „Néhány észlelet a Fertő to jegén 1906 január havában" (Einige Wahrnehmungen am Eis des Neusiedler Sees im Januar 1906). Földrajzi Közl., Nr. 34, S. 73, Budapest 1906.

Pichler, J.: „A Fertő tő Kutatò Tudományos Bizottság programja" (Das Progr. d. Wiss. Komm. f. d. Neusiedler See). Hidrológiai Tájékoztató, Sonderdr., Budapest, Dez. 1962.

— „Entwicklung und wissenschaftliche Forschung des Neusiedler Sees (Fertő-tó) und seiner Umgebung". Hidrológiai Közlöny, H. 7, Budapest 1969.

— „A Fertő-tó és környékének fejlesztése és tudományos kutatása" (wie zuvor). Hektogr. Manuskript, Vizgazd./Magyar Tud. Akad., Budapest 1969.

Ruttner-Kolisko, A., F. Ruttner: „Der Neusiedler See — Zusammenfassung u. allgem. Limnologie". Wiss. Arb. a. d. Bgld., H. 23, Eisenstadt 1959.

Schroll, E.: „Zur Geochemie und Genese der Wässer des Neusiedler Seegebietes". Wiss. Arb. a. d. Bgld., H. 23, Eisenstadt 1959.

SIGMUND, WÜRTZLER: „A két magyar haza elsőrangu gyógyvízei és fürdőintézetei" (Die zwei namhaftesten Heilwässer und Badeanstalten Ungarns). Budapest 1840, S. 159—160.

SOMOGYI, S.: „A Fertotó vízrajzának vitás kérdései" (Diskutierte Fragen der Hydrographie des Neusiedler Sees). Hidrológiai Tájékoztató, Budapest, Juni 1969.

STEHLIK, J.: „Der Wasserhaushalt des Neusiedler Sees". Seerundschau, H. 10 und 11, Eisenstadt 1964.

SWAROWSKY, A.: „Die hydrographischen Verhältnisse des Burgenlandes". Bgld.-Festschrift, Wien 1920.

SZABÓ, E.: „A Fertő tó vízének kémiai tulajdonságai" (Die chem. Eigenheiten des Neusiedler Sees). Hidrológiai Tájékoztató, Sonderdr., Budapest, Dezember 1962.

SZONTAGH, Th.: „Geolog. Studium des Fertő-Sees". Jber. d. kgl. ung. geolog. Anst. f. 1902, S. 206—212, Budapest 1904.

TÓTH, L., E. SZABÓ: „Botanikai és környezettani viszgálatok a Fertő-tó nádasaiban" (Neusiedler See: Das Schilf und seine Umwelt; botan. Untersuchungen). Hidrológiai Tájékoztató, Sonderdr. Budapest, Dez. 1962.

VARGA, L.: „Allgem. limnolog. Charakteristik d. Fertő". X. Congr. Intern. d. Zool., Budapest 1927 (1929), S. 1438—1446; und in: Intern. Rev. f. d. ges. Hydrobiologie u. Hydrographie, Jg. 19, S. 289—294, Budapest 1928.

— „Adatok a Fertő-tó fizikai és kémiai viszonyainak évi változásához" (Zu den jährlichen Änderungen d. physikalischen u. chemischen Verhältnisse des Neusiedler Sees). Hidrològiai Közlöny, Jg. XI., Nr. 2, S. 21—41, Budapest 1932; deutschsprachige Kurzfassung: ebenda, S. 60—67.

— „A Fertő-tó limnológiai sajátságai" (Die limnologischen Eigenheiten des Neusiedler Sees). Hidrológiai Tájékoztató, Sonderdr., Budapest, Dez. 1962.

VARGA, L., F. MIKA: „Die jüngste Katastrophe d. Neusiedler Sees und ihre Auswirkung auf den Fischbestand". Sonderber. a. d. Archiv f. Hydrobiologie, XXXI, S. 527—546, Sopron (Ödenburg) 1937.

VENDEL, M.: „Sopron vízföldtana" (Die Hydrogr. Ödenburgs). Hidrológiai Tájékoztató, Sonderdr., Budapest, Dez. 1962.

WACHTEL, D.: „Ungarns Kurorte und Mineralquellen". Ödenburg (Sopron), 1859.

ZAKOVSEK, G.: „Jahreszyklische Untersuchungen am Zooplankton des Neusiedler Sees". Wiss. Arb. a. d. Bgld., H. 27, Eisenstadt 1961.

Anschriften:

Ing. Arwed STEHLIK; Bundesstaatliche Anstalt für experimentell-pharmakologische und balneologische Untersuchungen, Währinger Straße 13a, A-1090 WIEN

Prof. Dr. Josef STEHLIK; Ignaz Tillstraße 8, A-7000 EISENSTADT, Austria/ Burgenland